REVISTA de AERONAUTICA



ORGANO OFICIAL DEL EJERCITO DEL AIRE

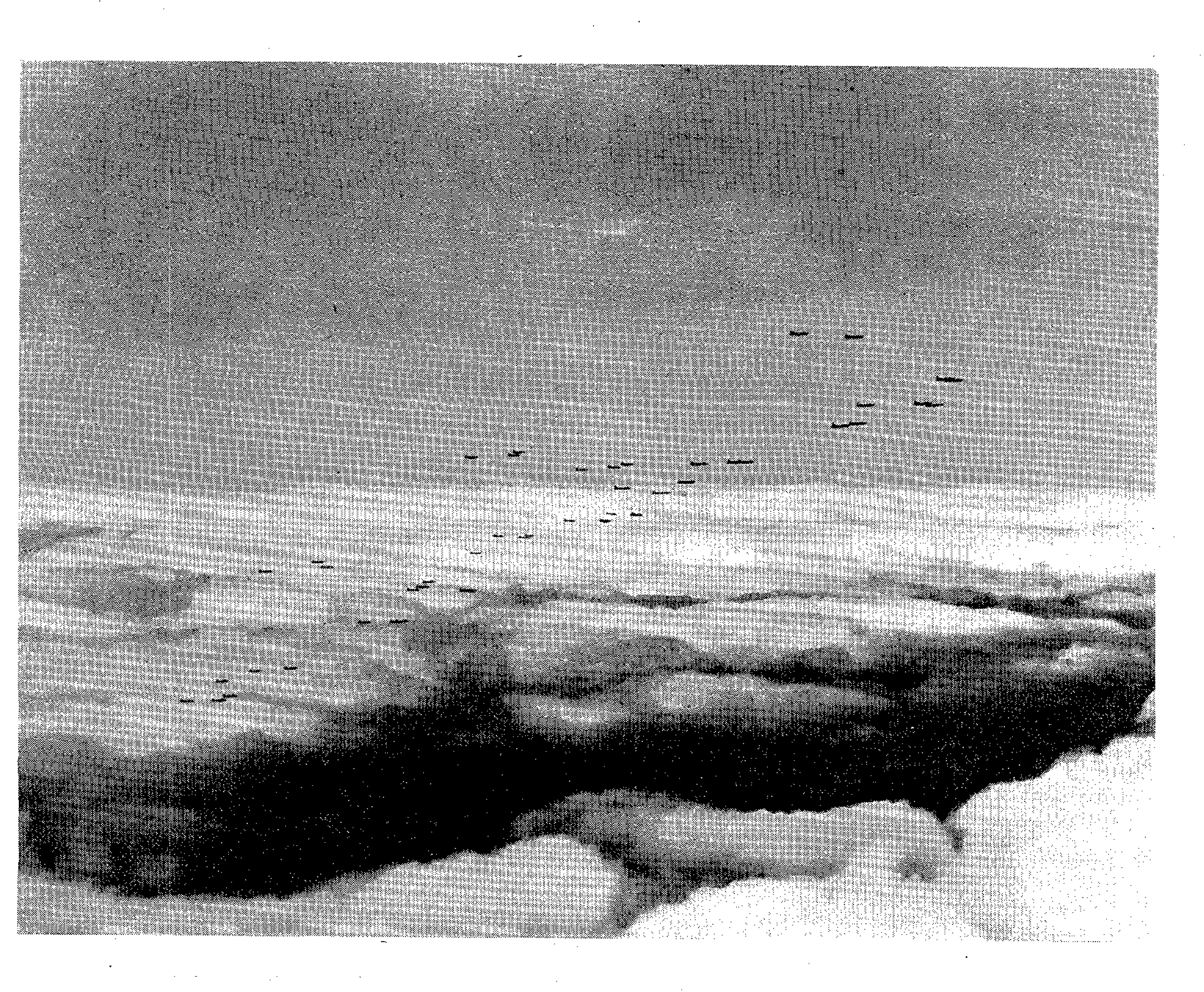


ÓRGANO OFICIAL DEL EJÉRCITO DEL AIRE

Dirección y Administración: JUAN DE MENA, 8

AÑO VI (2.ª ÉPOCA) NÚM. 50-(102)

Sumario



Formación sobre las nubes.



ETAPAS DE LA GUERRA

Las últimas intervenciones de fuerzas aerotransportadas

Por LUIS GONZALO VICTORIA

Hace tres años, en los números de febrero, marzo y abril de 1942 de esta Revista, hice destacar la importancia que representaba la entrada en escena de una nueva forma de hacer la guerra por el aire. Había tenido lugar el hecho de Creta, y de él salió una doctrina para el empleo de las fuerzas aerotransportadas, y con la doctrina, una organización, una táctica y unos medios.

En líneas generales, podemos resumir aquella doctrina, verdadera creación del Mando Aéreo germano, en los siguientes conceptos:

a) *Dominio local absoluto del aire.*

b) *Toma de contacto con tierra, por sorpresa, de Unidades de paracaidistas y planeadores; estos últimos, más simples en su preparación y entrenamiento. Sus objetivos preferentes, los aeródromos o zonas de campos que pueden servir como tales. También los puntos de paso obligado: puentes, nudos de comunicaciones.*

c) *Ultimo refuerzo de otras Unidades transportadas en avión con medios más potentes cuando los dos escalones anteriores se han adueñado de aeródromos y acondicionado éstos para que en ellos se pueda aterrizar por masas de aeroplanos.*

d) *Sea por la rapidez de ejecución o por las circunstancias locales, el enemigo no ha de tener tiempo a reaccionar con reservas estratégicas antes de que la posesión de los objetivos esté sólidamente consolidada y reforzada con fuerzas del Ejército. La acción ha de ser, pues, fulminante.*

Desde que se marcó esta forma de empleo en la isla griega puede decirse que no se ha mejorado en aplicaciones posteriores, aunque se hayan perfeccionado los medios y se haya aumentado la masa. La intervención de estas fuerzas desde entonces ha sido continua en todos los teatros de operaciones.

Pero de todas estas intervenciones merecen destacar para

su estudio tres momentos: invasión de Sicilia, desembarco en las costas de Europa e intento de ruptura del frente del Rhin en Holanda; pues si bien ha habido aplicación en masa por parte de los anglosajones cuando la ocupación de Marruecos y Argelia, fué tan sin enemigo, que más bien pueden calificarse de maniobras generales en operaciones de este tipo.

INVASION DE SICILIA.—Cuando los Ejércitos aliados se lanzaron sobre Sicilia dominaban el mar y tenían una superioridad aérea incontestable. Las islas Pantellería y Lampedusa habían sido ocupadas, y ambas, con Malta, constituían una línea de bases de despliegue avanzado a 80 kilómetros de la isla principal, para lograr sobre ella el dominio del aire, al propio tiempo que con la superioridad de medios, desde las bases de Túnez, a 200 kilómetros, los veinticinco aeródromos establecidos por el Eje en Sicilia habían sido materialmente machacados en forma que pudiera asegurarse no podía hacerse sino un empleo muy precario de ellos. Cuando Sicilia fué ocupada se vió que, aparte de la inutilización de las instalaciones de estos aeródromos, 999 aviones estaban en sus campos imposibilitados para actuar.

Las circunstancias eran, pues, inmejorables, tanto más si se tiene en cuenta el estado derrotista, que poco después se puso bien de manifiesto, predominando tanto en el pueblo italiano como en su propio Ejército. Los primeros lanzamientos se realizaron en la noche del día 9 de julio de 1943 en la costa norte de Sicilia, en la que las divisiones germanas resistían tenazmente la presión del Ejército americano, que trataba de envolver el baluarte del Etna, que constituía la defensa natural avanzada de Mesina. En esta operación intervinieron paracaidistas y planeadores, estos últimos por primer vez empleados por los aliados. El resultado puede afirmarse que no tuvo nada de satisfactorio, según se dejó traslucir de las informaciones dejadas publicar de fuente aliada, en frases como: "En el empleo de nuestras fuerzas aeronáuticas se han puesto de manifiesto algunos flacos que son objeto de estudio por los Mandos."

No debieron caer las fuerzas lanzadas con la conveniente concentración para hacer efectiva la acción coordinada; algunos planeadores cayeron al mar. Según los comunicados alemanes, fueron aniquilados los grupos aterrizados, en su mayor parte, por un ataque fulminante de tanques que les aconchó hacia la costa, teniendo que intervenir la Escuadra inglesa, con su potente artillería, en la recogida de los que se salvaron. Algunos grupos que lograron hacerse fuertes en la ocupación de un puente importante tuvieron que sucumbir ante el ataque germano, desde el momento que el avance de las fuerzas de tierra no se realizó, como debía haber sucedido, para unirse rápidamente con ellos.

Otra circunstancia que ocurrió fué que en esta operación se adelantó el desembarco de los planeadores al lanzamiento de paracaidistas. No es que sobre estos detalles haya que dogmatizar; pero no deja de ser extraño que se alterase este orden, recomendado en la táctica de las fuerzas aerotransportadas. Un atisbo de lo que pudo ser razón, por lo menos en parte de este fracaso, se puede encontrar en informaciones dadas a luz muy posteriormente, de fuente aliada, según las cuales los convoyes aéreos, al pasar por encima de la Escuadra propia, fueron atacados por ésta, debido a error en la identificación, error que se dió no una sola vez, sino en dos días distintos. En el primero, 23 transportes aéreos, conduciendo 400 hombres, fueron derribados al mar, y en el segundo, otros 21 lo fueron igualmente por la Artillería naval, síntoma de que hubo grave falla en la coordinación y el enlace. Se comprende que de esta operación no quedase el Mando aliado muy satisfecho, y que así se dejase traslucir al público. En frase paliativa se ha podido leer en revistas inglesas: "Tales errores tácticos *son excusables cuando se experimenta una nueva arma."*

ASALTO AL CONTINENTE.—Cuando llegó este momento, es natural que por el Mando anglosajón se diese una importancia destacada al salto aéreo, que en poco tiempo podía producir un colapso de la defensa en los puntos vitales elegidos. Se perfeccionaron los medios.

Los planeadores de la invasión, construídos en enormes masas después de una muy estudiada depuración de tipos, han sido los siguientes:

El "Waco CG-4A" (americano), capaz para unos 12 soldados equipados.

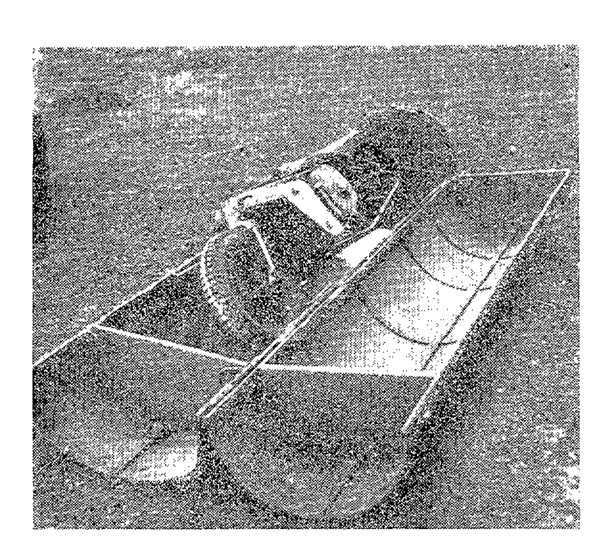
Los "Horsa I" y "II" (ingleses), con morro levantable para hacer la carga rápida. Puede llevar 25 soldados con equipo, o bien soldados con un "jeep" (auto americano de campaña), o también siete soldados y un cañón antitanque de 37 mm. En algunos se puede separar fácilmente la parte de fuselaje que queda detrás del borde de salida de las alas, mejora introducida como enseñanza de lo ocurrido en Sicilia, pues un aterrizaje violento dejaba a los tripulantes en muy difícil situación de salida, y asimismo fué enseñanza de aquella poco afortunada operación, la construcción de la estructura con tubo de acero, que no se astilla. Todos los planeadores llevaban instalación de radio y además intercomunicaciones telefónicas por el cable de remolque.

Otro tipo interesante empleado ha sido el "Hamilcar", de gran capacidad de carga, y especialmente diseñado para transportar un pequeño tanque con su equipo. Su envergadura supera a la de los grandes bombarderos; su peso a plena carga, 16 toneladas.

Como remolcadores se han empleado, en general, los grandes y medios bombardeos, además de los aviones propiamente de transporte, y entre ellos: los "Whitworth", "Lancaster", "Halifax", "Wellington", "Dakota" y "Lodestar".

Hay que anotar en esta operación, y más en la de Holanda, que las roturas de cables fueron relativamente frecuentes, y que en esta última, que se había previsto tal contingencia, lo que supone que aún hay que perfeccionar el remolque de masas tan pesadas, se escalonaron por mar, desde Inglaterra a Holanda, una cadena de canoas de salvamento que, efectivamente, dieron un gran servicio. En un solo día se salvaron más de cien vidas.

En el transcurso desde Sicilia hasta esta nueva fase de lanzamiento en masa de paracaidistas se ha hecho por el Mando anglosajón una minuciosa preparación en organización y medios. Posteriormente a la operación, en las últimas revistas de procedencia inglesa, se van publicando fotografías que ponen de manifiesto este destacado interés en constituir elementos propios y muy variados, diseñados como equipo particular de esta tropa. Por paracaídas con empaque especial para cada cosa, se lanzan: motocicletas, transmisoras de radio, aparatos de luces para señales, maquinaria para trabajos de allanamiento del terreno, pues es misión



Moto especial del equipo de paracaidistas con su empaque propio para ser lanzada desde avión.

de los paracaidistas hacerlo para preparar el aterrizaje de planeadores, o incluso de aviones en los aeródromos. Después, por planeadores se llevan los elementos más pesados: tanques, cañones antitanques, obuses, cañones de 7,5, "jeeps" (autos de guerra) y otros efectos por el estilo.

En materia de organización, se ha constituído un Ejército aerotransportado, con Divisiones, que unas son inglesas y otras americanas, lo que es reflejo de la unidad de mando y acción a que se ha llegado por el bando aliado. No son públicos aún los detalles de esta organización.

Las Unidades de planeadores disponen de un servicio de equipos móviles de reparación, dada la fragilidad de su estructura y las circunstancias de su aterrizaje. Con profusión de elementos, sobre todo de recambio de piezas, estos equipos ponen rápidamente en servicio los planeadores averiados para disponer de su inmediato empleo. Muchos de éstos son recogidos del suelo por aviones en vuelo, que no necesitan aterrizar, empleando el sistema ya antiguo de recoge-partes.

Todo ello revela una inquietante preocupación por hacer perfecto este nuevo instrumento de guerra, cuyas particularidades se han logrado mantener en secreto, y poco a poco se van revelando.

La invasión empezó en la noche del 5 al 6 de junio último, y tuvo en días anteriores una fase previa de intenso bombardeo, con el propósito de desarticular las comunicaciones en la retaguardia enemiga, imposibilitando el movimiento de las reservas generales. Así, de los 34 puentes sobre el Sena en la zona de influencia de las operaciones, sólo uno quedaba disponible el día 6 de junio. Igualmente se atacaron con predilección los puestos de radio, empleando los aviones-cañón y aviones lanza-cohetes, de mayor precisión en el ataque. Toda la zona al oeste de París quedó así paralizada, lo que se refleja expresivamente con la denominación que se la dió de "desierto de las comunicaciones".

La reacción alemana fué débil. La superioridad por aire podía presumirse que daría el dominio local. Eisenhower disponía de 4.000 cazas y 6.000 bombarderos. En la mañana del día 6 todos los bombarderos, tanto de acción diurna como nocturna, se lanzaron en pleno día en acción táctica sobre las zonas elegidas para la invasión (frente Havre-Cherburgo), con escasa resistencia aérea.

El Mando aliado ha sido parco en dar paso a información sobre la intervención de las fuerzas aerotransportadas en esta operación. Los alemanes, por su parte, dieron por aniquilados la mayor parte de los núcleos descendidos. De las informaciones filtradas pueden resumirse los siguientes hechos:

Aún era de noche en la madrugada del 5 al 6 de junio, cuando se lanzaron oleadas de paracaidistas sobre dos zonas principalmente: suroeste de Cherburgo y noroeste de Caen, y parece que también otros grupos en las cercanías del Havre, hacia la desembocadura del Sena. Estas últimas fuerzas debieron, efectivamente, ser rápidamente neutralizadas por los alemanes, pues no ha trascendido el resultado que alcanzasen.

La sexta División aerotransportada inglesa lanzó sus paracaidistas al noroeste de Caen. Su misión principal parece lo constituían dos puentes sobre el Orne y canal que corre inmediato a él, y simultáneamente extenderse por la zona de la orilla derecha del Orne, haciéndose fuerte, y anular una batería costera en Franceville (desembocadura del Orne); también entraba en su misión destruir dos puentes más hacia el este del Orne, sobre el Dives, en dirección al Havre. Analizada esta misión, parece deducirse claramente que el propósito de la operación de invasión, en esta parte, era crear un flanco izquierdo precisamente en la zona de lanzamiento de esta sexta División. Si otras unidades se lanzaron más al Este, hacia El Havre, tendría seguramente una finalidad demostrativa para atraer reservas locales.

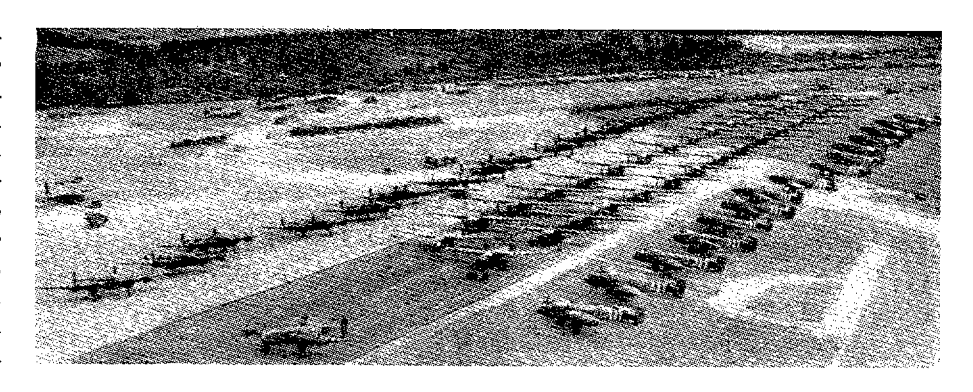
Parece ser que esta sexta División inglesa, consolidada su posición después de ruda resistencia, el día 9 de junio se colocó a retaguardia de grupos acorazados alemanes que atacaban a las cabezas de costa, a favor de nuevos desembarcos aéreos, con especial mención de los éxitos que se atribuyen a los grandes planeadores "Hamilcar", que abriendo sus enormes fauces, lanzaban instantaneamente, al tomar tierra, ligeros tanques con sus equipos, que entraban en acción sobre la marcha, y asimismo antitanques, que ocasionaron fuertes bajas y gran efecto de sorpresa.

Otra División americana aerotransportada fué lanzada al suroeste de Cherburgo, en la zona de Ste. Marie Eglise, como contraflanco derecho de la invasión.

La resistencia en uno y otro caso fué escasa en los primeros momentos, y a juzgar por las manifestaciones de los ejecutantes, la sorpresa táctica se logró, y se jactan de haber resultado la operación, en todos sus detalles, tan perfecta como podía haberse realizado en unos ejercicios. La preparación, dicen, fué minuciosa, empleando planos, fotografías aéreas y modelos (relieves). "Cada hombre conocía lo que tenía que hacer."

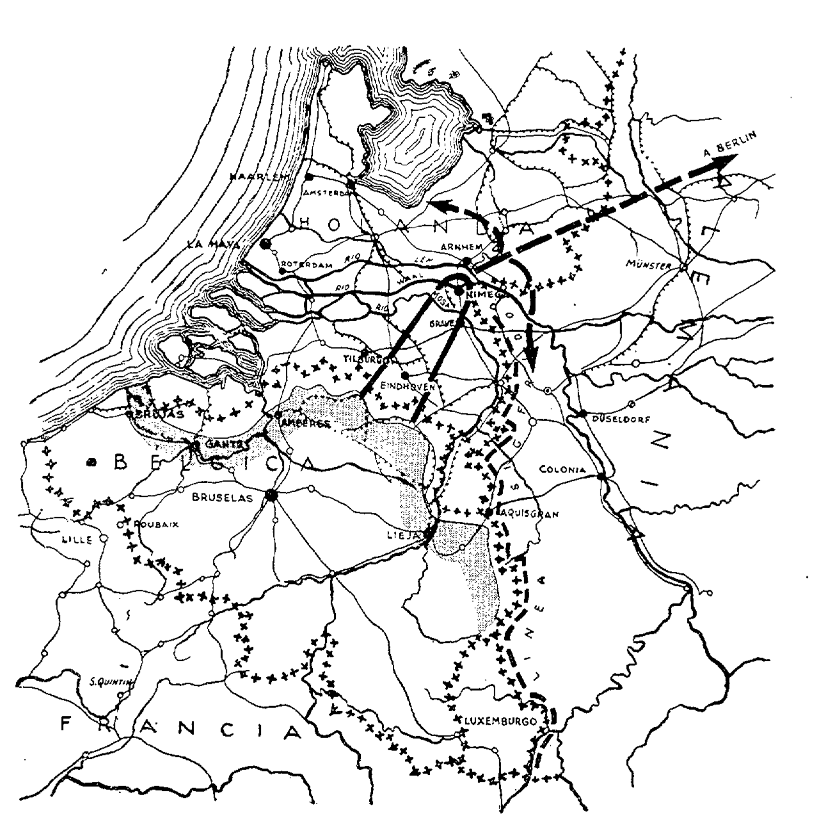
Al rayar el día se lanzaron las masas de planeadores, amparados ya por los paracaidistas, y sucesivamente, a medida que continuó la operación, al aumentar la reacción enemiga, se lanzaron nuevamente oleadas de refuerzos y de elementos. Un intento de ataque de Caen fué rechazado. Lo que pudiéramos llamar tercer escalón de estas tropas, las transportadas en aviones, parece no hubo lugar a ello en parte, porque la unión de los islotes creados con las fuer-

zas desembarcadas por mar pudo hacerse, en general, en corto tiempo, ya que la distancia a la costa no fué grande (entre 10 y 20 kilómetros), y además, porque los alemanes, con buen juicio, habían previamente hecho inabordable, por destrucciones, todo posible aeródromo en una profundidad de zona costera que pudiera servir para desembarco. Todo lo que los servicios de tierra pudieron hacer, y lo hicieron rápidamente, fué alguna pista artificial, que sólo podía tener aplicación para aterrizaje de algún avión con avería.



PREPARATIVOS DE SALIDA DE PLANEADORES REMOLCADOS.—Dos filas de éstos ocupan un extremo de pista. A uno y otro lado de esta masa, otras dos filas de aviones remolcadores van entrando por parejas, y rápidamente enganchados los cables de remolque. La sucesión de despegue está calculada a razón de cuarenta y cinco segundos cada equipo.

Dentro de esta norma de realización general expuesta, se estudió cada caso particular, decidiéndose, según las circunstancias, por el empleo de paracaidistas o planeadores. Por ejemplo, en la ocupación de los puentes sobre el Orne y su canal, la elección fué en favor de los planeadores, que podían llegar con más efecto de sorpresa, por el silencio de aproximación y mayor facilidad y rapidez de concentración. Se les recomendó que en último extremo se incrustaran contra los extremos de los mismos puentes. En la ocupación de la batería de Franceville-Plage se siguió, al parecer, un procedimiento semejante al empleado por los alemanes en 1940 contra el fuerte de Eben-Emael, pues se lanzaron primeramente sobre la propia estructura de la batería tres planeadores, en fase demostrativa, para desorganizar la defensa, y a continuación un batallón de paracaidistas en las zonas de avenidas más favorablemente al ataque. Previamente a unos y otros, la batería había sido objeto de fuerte y denso bombardeo, para limpieza de los extensos campos de minas que rodeaban la obra y alambradas. Sin embargo, estas fuerzas, que tenían por misión extenderse por la derecha del Orne, debieron sufrir extraordinarias bajas.



MAPA DE LAS OPERACIONES EN HOLANDA.—El I Ejército aerotransportado jalonó el corte del frente alemán entre Eindheven y Arnhem. El II Ejército terrestre aliado penetró rápidamente hasta Nimega, pero de allí no pudo pasar, y se frustró el principal objetivo de la operación, que era irrumpir en tierras alemanas y desbordar, por uno y otro lado, envolviéndolos, la línea Sigfrido y el baluarte acuático de Holanda.

En resumen, puede decirse que la operación de invasión en la parte encomendada a las fuerzas aerotransportadas resultó afortunada. Puede estimarse que la misión no fué de tipo ambicioso; la separación de los islotes de desembarco aéreo de las cabezas de desembarco del mar no era grande. El dominio del mar y aéreo eran casi absolutos; Eisenhower disponía de 11.000 aviones para proteger sus operaciones. En este último aspecto, los alemanes sustituyeron su defensa aérea por una intensa acción antiaérea, que fué bastante efectiva, según lo reconocieron los protagonistas que la sufrieron, pero no suficiente para perturbar en forma sensible la operación.

El número de aviones transportadores y planeadores fué de 1.000, lo que da unas posibilidades de lanzamiento en una primera fase de 20.000 a 30.000 hombres, que coinciden con los efectivos de cuatro Divisiones, que se cree intervinieron: la sexta inglesa citada, las 82 y 101 norteamericanas, que cayeron sobre Sta. Marie Eglise, al sur de Cherburgo, y otra que el día 8 fué lanzada al norte de Coutances. Se cree que el Mando aliado tenía 10 ó 12 Divisiones aerotransportadas disponibles.

INTENTO DE RUPTURA DEL FRENTE EN HOLANDA.—Echando una ojeada al mapa del teatro de operaciones occidental, salta a la vista cómo los alemanes, perdida la batalla de Normandía, y con ella la mayor parte de Francia, no tenían ya para cubrir a su patria más que la propia frontera acorazada por la línea Sigfrido, como obra de fortificación preparada por la mano del hombre. Más al Norte, en Holanda, no continuaba la línea, pero en la

naturaleza encontraban los alemanes un bastión contraflanco, constituído por todo el territorio holandés, parte de Bélgica y la región alemana del bajo Rhin, con todos sus ramales de desembocadura, zona además inundable en gran parte, contraflanco más difícil de franquear que la propia línea fortificada.

Los Ejércitos aliados, en una persecución acelerada, llegaron pronto a sentir el parón ante la fortaleza de este frente, y sus líneas fueron progresivamente cediendo, contorneándolo, como aparece en el plano, desde la desembocadura del Escalda, por el canal Leopoldo, Amberes, Emdhoven. La situación admite una comparación con la que ambos frentes tenían en 1940, cuando los alemanes emprendieron la ofensiva contra Francia, ahora en situación inversa a la de entonces. La línea Maginot terminaba en la frontera belga; después venía este país, si no con la profusión de vías de agua que en Holanda, también se prestaba a una acción retardada, y lógicamente el punto de soldadura en Sedán, de la línea Maginot, con la improvisada hasta el mar, se estimó como el más débil para irrumpir hacia el corazón de Francia. En aquella ocasión los alemanes pidieron a sus unidades acorazadas, y a su táctica, con tanto éxito experimentada en Polonia, la solución, y estas unidades respondieron al plan, consiguiendo la finalidad de ruptura decisiva del frente, con la consecuente anulación de la línea Maginot, en que tantas esperanzas se habían puesto.

Ahora, en situación inversa de frentes, los Ejércitos aliados se encuentran con un frente fortificado continuado, desde la frontera holandesa, próximamente desde Nimega, por la extensa zona de barreras acuáticas de los Países Bajos. El punto de soldadura entre uno y otra, al igual que antes en Sedán, atrajo la atención del Mando aliado, para intentar una ruptura que diera paso a la riada de sus inmensos elementos en hombres y material, desembocando en la llanura de Westfalia, camino directo a Berlín, y al propio tiempo envolviendo la línea Sigfrido hacia el Sur y toda la zona acuática por el Norte. Para llevar a efecto este atractivo plan se pidió a los nuevos medios lo que en 1940 se había resuelto por las entonces nuevas armas (Unidades acorazadas). Las unidades aerotransportadas podían dar la solución de un rápido acortamiento de la guerra.

La ruptura suponía abrirse un pasillo de unos 100 kilómetros de profundidad a través de una serie de barreras acuáticas (brazos de ríos, canales, zonas inundadas), hasta cruzar el último brazo del Rhin en Arnhem, partiendo del canal del Escalda, en las proximidades de la frontera belga-holandesa. Los puntos más interesantes a ocupar eran los puentes, y a ser posible, intactos.

La operación se hizo bajo la alta dirección del Mariscal Montgomery, jefe del Grupo de Ejércitos que constituyen el ala izquierda aliada. La ejecución se encomendó al primer Ejército de Fuerzas aerotransportadas, a las órdenes del General Brereton, en conjunción con el segundo Ejército inglés, que mandaba el General Dempsey, principalmente acorazado. Aquél estaba constituído por las Divisiones 1.ª y 101 inglesas, y la 83 americana, y quizá alguna o algunas otras que no han sido nombradas en comunicados ni crónicas de guerra.

El plan, a no dudar, era de superior categoría en su género, comparado con lo que se había hecho con estas fuerzas anteriormente. El 17 de septiembre, desde primera hora de la tarde, *conviene subrayarlo, pues ya ello da idea de la superioridad aérea, se lanzaron fuertes destacamentos de fuerzas aerotransportadas (paracaidistas y planeadores) sobre los puentes importantes que jalonaban el pasillo que se pretendía abrir, adelantándose al empujón que el segundo Ejército inglés había de dar en la madrugada del siguiente día. Los paracaidistas precedían a los planeadores en quince minutos. Fueron señalados en los comunicados de uno y otro bando los puntos siguientes: Eindhoven, Tilburgo, Hertogenboch, Oosterhout, Grave, Nimega y Arnhem. De ellos los más importantes los tres últimos: Grave, por donde se pasa el Mosa; Nimega, con puentes sobre el Waal, y Arnhem, punto del cruce del brazo del Rhin más septentrional, o Lek.*



INMENSA SIEMBRA DE PARACAIDISTAS EN TERRITORIO HOLANDÉS.—Foto obtenida en el preciso momento de llegar la oleada al suelo.

La prensa aliada hacía ascender a 50 unidades las lanzadas, y a 1.500 los aviones empleados. Si tales unidades correspondiesen a batallón, los efectivos de ellas podrían cifrarse en unos 40.000 hombres. Así debió ser, porque si se analizan las notas publicadas por un corresponsal que marcha en una de las expediciones, dice en ellas: "Nuestra tarea es echar al suelo 1.000 hombres y material pesado, tanques, cañones antitanques, "jeeps". Somos una de las

grandes riadas de planeadores." Claramente se percibe que cada "riada" es un batallón. Los alemanes afirmaron que en los primeros contraataques siete destacamentos desembarcados fueron aniquilados.

La reacción aérea el primer día fué casi nula, pero el 18 y siguientes los alemanes habían concentrado muchas baterías antiaéreas alrededor de las zonas ocupadas, que recibieron a las nuevas oleadas "con fuego vivo y buena puntería, mientras que despegaron para salir a su encuentro muchos cazas" (referencia inglesa). "Sobre la zona de lanzamiento había una gran capa de humo negro de los proyectiles antiaéreos, a través de la cual tenían que picar los aviones para lanzar desde baja altura sus paracaídas y cajas." Merece aquí hacer mención de la perfección y excelente material de la Flak alemana. "Han amontonado — dice un corresponsal—masas de cañones de 8,8 y de pesados antiaéreos." En repetidas ocasiones, desde que se inició su inferioridad aérea, han buscado compensación los alemanes empleando masas de aquélla, sobre todo para acciones en que el enemigo tiene que emplear sus recursos aéreos a cota baja. Tal fué la retirada a través del estrecho de Mesina al abandonar Sicilia; igualmente se empleó esta masa antiaérea en el desembarco en Normandía.

En la madrugada del día 18 las fuerzas de Dempsey, secundando el plan iniciado por el primer Ejército aerotransportado, se lanzaron desde la cabeza de puente mantenida al norte del canal del Escalda, y penetrando en Holanda consiguieron el primer día unirse con algunos destacamentos, y parece ser que llegaron en su avance de 25 kilómetros a ocupar Eindhoven. El segundo día, 19 de septiembre, el avance fué más acelerado, cruzando el Mosa, aprovechando la ocupación previa de los puentes de Grave, donde el 17 habían descendido unidades paracaidistas, que lograron conservarlos intactos; la progresión siguió hasta las cercanías de Nimega, en el cruce del Waal, uno de los brazos del Rhin, realizando en total, en los dos días, un avance de unos 80 kilómetros.

En Nimega, la División aerotransportada se había apoderado de la ciudad en violenta lucha de calles, y llegó hasta los mismos puentes, que tienen una longitud de unos dos kilómetros, quedando ambos enemigos separados por el río, y logrando no poco con haber evitado la destrucción de aquéllos. Una fuerte edificación ocupada por los alemanes en la orilla norte del Waal barría la entrada de los puentes. Hasta la llegada de las fuerzas de Dempsey, con más poderosos medios, no pudo intentarse el cruce del río.

Pero desde el 17, la primera División inglesa aerotransportada se mantenía en Arnhem, violentísimamente atacada. La situación de esta División fué en los dos primeros días confusa, sobre todo para los propios ingleses. Su misión, como en las otras localidades, era apoderarse del paso del río Lek (Rhin). Pero era la última barrera hacia Alemania, y al propio tiempo la más alejada de las fuerzas terrestres de Dempsey (a unos 100 kilómetros del punto de partida de éste). Era, pues, una misión bien difícil; el enemigo había de ser donde con más energía había de reaccionar; la llegada de refuerzos, la que más había de tardar.

Así fué, y a medida que pasaban los días se dejaba trascender, a través de comunicados y noticias, la situación difícil de la División, coincidente con las afirmaciones alemanas de inminente liquidación de aquellas fuerzas. Para mayor contratiempo, el estado meteorológico, bueno en los primeros días, fué empeorando, hasta el punto de llegar a hacer difícil el lanzamiento de refuerzos y aprovisionamientos. Ya en el comunicado aliado del 22 se consideraba la situación como "muy crítica, pero no desesperada". El núcleo principal de las fuerzas se hallaba al norte del río, acosado por tres frentes y por el aire.



MASA DE PLANEADORES "HORSA" EN TERRITORIO HOLANDÉS.—Se observa en todos separada la parte posterior del fuselaje, dispositivo que permite la rápida salida de las fuerzas que transportan.

Las fuerzas de Dempsey, logrando cruzar el Waal en Nimega, intentaron a todo trance llegar a liberar a la División inglesa, que sólo distaba ya unos 15 kilómetros y se oía el cañoneo del combate; pero los alemanes se habían establecido fuertemente entre el Waal y el Lek, y para ellos no era sólo la victoria sobre los paracaidistas lo que se jugaban, sino evitar a toda costa el paso del último brazo del Rhin. Los aliados, por otra parte, en su rápido avance, lo hicieron en penetración de lanza, acosados por ambos flancos, y en algunos períodos debieron estar cortados, pues su abastecimiento se hizo por el aire, y en comunicados alemanes se afirmó haberlo logrado. La anchura del pasillo durante el avance hasta Nimega fué de unos 20 kilómetros, y sólo llevando siempre techo protector de Aviación de caza pudo sostenerse este Ejército en situación tan difícil.

El día 23 se acepta en informaciones inglesas como triunfo lo logrado, aun cuando no se llegue a la ocupación de Arnhem, triunfo debido principalmente al sacrificio heroico de la primera División. Los alemanes, con esta fecha, dicen haber hecho 4.203 prisioneros en la región de Arnhem, y dan por terminado el aniquilamiento de la División aerotransportada. Los ingleses fijan en el día 24 la fecha de la orden de retirada, que se efectuó por la noche, atravesando el río a favor de un violentísimo bombardeo de protección. Dos mil soldados llegaron a las líneas de 8.000 desembarcados, retirada que habría de hacerse filtrándose por el frente alemán, que se interponía entre Arnhem y Nimega.



Otro momento del aterrizaje de planeadores en territorio holandés.

En una revista profesional inglesa se comentaba: "La operación integral ha podido tener alguna falla, pero para el General Dempsey fué de éxito el haber llegado por Eindhoven hasta Nimega." En otro sitio de la misma información, dice: "Parece que aún estamos en período de experimentación, emprendiendo en forma progresiva operaciones de mayor grado, pero aún en situación de aprender."

Analizada la operación en relación con la intervención del primer Ejército aerotransportado, puede decirse que no se logró el propósito que se pretendía de perforar el frente, y, por tanto, puede considerarse como fracasada en lo principal, no obstante el sacrificio y valor con que luchó la primera División inglesa. El tapón de Arnhem, que los alemanes consiguieron hacer impenetrable, anuló todo el esfuerzo, y de que así fué es testimonio lo que desde entonces está ocurriendo en todo el frente occidental. (Cuarenta mil hombres confiesa Churchill que les costó abrir el puerto de Amberes.) La importancia y alcance que se atribuyó a esta operación queda calificada por el denominativo que se la dió: "Operación Berlín." (Información de revista inglesa.)

Se dice que en el estudio de la operación hubo criterios que la estimaron como excesivamente ambiciosa. Que así resultó no cabe duda, y es una lección a tener en cuenta para el empleo de este tipo de fuerzas.

Ante un enemigo como el Ejército alemán hubiera sido preciso que el objetivo se hubiera logrado mucho más rápidamente, y a no dudar era esfuerzo sobrehumano la brecha de 100 kilómetros de pasillo que se pretendía (1). En cuanto la primera División tuvo que hacer frente a una concentración enemiga con posibilidades de continuidad de abastecimiento en refuerzos y elementos mucho más potentes que los que a ella se la podían suministrar por aire, aun batiéndose con el heroísmo que lo hicieron sus hombres, la suerte estaba echada.

Las fuerzas del aire y tierra dieron todo lo que podían dar.

La preparación se hizo minuciosamente. Se repartieron 24 toneladas de cartografía.

Se calculó la sucesión de aterrizajes al medio minuto, y cada equipo doble (avión-remolcador y planeador) despegaban a intervalos de cuarenta y cinco segundos. Se emplearon para despegue más de 25 bases. Para el mayor entrenamiento y secreto se tuvo a las Divisiones durante semanas aisladas del mundo. Nadie sabía la zona donde se iba a operar hasta el momento de empezar la concentración en las bases de partida.

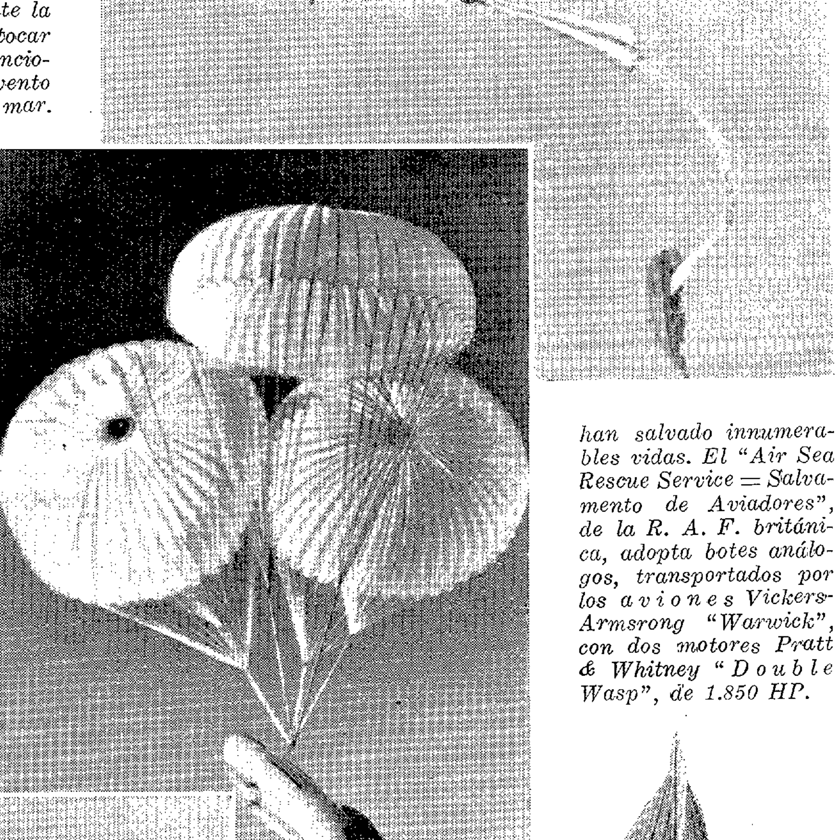
La marcha en vuelo se hizo organizados los equipos en formación de dos hileras. La oleada del primer día cubría una distancia de 200 kilómetros. La formación del segundo día fué más del doble, pues alcanzó una profundidad de 450 kilómetros. Se contaba con no disponer de aeródromos para aterrizaje de aviones transporte de tropas, contando con que estarían destruídos, como ya había ocurrido en la invasión de Normandía, y por eso el tercer escalón de estas unidades, las tropas llevadas en avión, no se ha empleado en ninguna de dichas operaciones.

---

(1) Se está desarrollando en estos momentos (20 de diciembre) una contraofensiva alemana por el sur de Bélgica y Luxemburgo. Aparecen en los comunicados noticias sobre empleo de paracaidistas, pero no parece sea en grandes masas reunidas, sino en destacamentos que no profundizan mucho, y que sirven para "roer" la retaguardia inmediata del enemigo, contribuyendo a su desorganización. Dato curioso es, que como su lanzamiento se hace de noche, los paracaídas empleados son negros.



LAS fortalezas volantes "B-17" que han de volar sobre los mares, van dotadas de un bote cuyo casco es una aleación de duraluminio. Perfectamente adosados y amadrinados a la parte inferior del fuselaje para no restar condiciones aerodinámicas, en caso de emergencia estos botes son desprendidos automáticamente, amortiguando la caída y la fuerza viva creada por el avión por medio de tres paracaídas, que al abrirse posan suavemente la embarcación sobre las aguas. Los paracaídas, al tocar el agua, ejercen por un tiempo determinado las funciones de anclas de capa, manteniendo el bote a sotavento de aquéllos y en la ventajosa posición de proa al mar. Al contacto del bote con el agua, tres cohetes se disparan por medio de una batería química de agua salada, y los tres cabos de ábaco, estrechamente trenzados, al ser remolcados por los mencionados cohetes, se desarrollan sobre la superficie del mar, y brindan puntos de auxilio y ayudan a los supervivientes heridos o deficientes nadadores a llegar hasta el bote. Dos motores minúsculos le proporcionan una velocidad de 15 kilómetros y una amplia autonomía, aproximadamente de unos 1.000 kilómetros. Una vela latina, con su aparejo y mastelero, y unos juegos de remos complementan la dotación auxiliar de los motores. Vestidos y prendas nuevas, tanques de agua dulce, alimentos variados, concentrados y deshidratados, y en felices ocasiones frescos, y un receptor transmisor de T. S. H., brindan los medios necesarios para una relativamente cómoda, segura y prolongada estadía, mejorada con dos cobertizos o chubasqueros de lona, situados a proa y popa de la embarcación, y que sirven de refugio y descanso en los casos necesarios. Este bote es prácticamente insumergible, debido a que está compartimentado en células estancas. Merced a esta ingeniosísima embarcación se han salvado innumerables vidas. El "Air Sea Rescue Service = Salvamento de Aviadores", de la R. A. F. británica, adopta botes análogos, transportados por los aviones Vickers-Armsrong "Warwick", con dos motores Pratt & Whitney "Double Wasp", de 1.850 HP.



LA BATALLA MODERNA

Por el Tte. Coronel PRADO CASTRO

CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LA MISMA

En los momentos que escribimos estas líneas, la lucha en Europa ha adquirido tal intensidad, que pueden considerarse sus diversos frentes de batalla como los de máxima actividad desde los principios de la actual contienda, nada escasa, por cierto, en períodos brillantes, en operaciones terrestres, navales o aéreas, sin precedentes en la Historia.

Se lucha con encarnizamiento superior todavía a los tipos de batallas de los años pasados recientemente, porque, para unos —los aliados—, les urge terminar cuanto antes la actual contienda sin dar tregua ni reposo al enemigo, por consideraciones de índole política y militar, que nosotros no queremos enjuiciar. A los alemanes, por el contrario, derrumbado el tinglado de alianzas que sus éxitos militares les proporcionó desmesuradamente, y constreñidos a defender sus propias fronteras amenazadas muy de cerca, les interesa prolongar la lucha, cuanto más mejor, esperando acontecimientos que, bien sean de índole política o bien de orden militar, modifique su actual posición estratégica desfavorable. La guerra ha llegado a un momento crucial sumamente interesante.

Descontados los teatros de operaciones balcánicos e italiano, considerados por los beligerantes en la actualidad como secundarios, las grandes batallas del momento están polarizadas en los frentes occidental y oriental; siendo de éstos el occidental, por la ingente cantidad de material empeñado en la lucha, como por el número de hombres y selección de sus Mandos, el que acapara la atención mundial.

Se combate a todo lo largo de su extensión, desde el mar del Norte a la frontera suiza, con tal encarnizamiento en la lucha, que la batalla gigantesca se ha convertido en una guerra de desgaste atroz. Los partes de guerra de ambos bandos dan diariamente enormes pérdidas en carros de combate, en aviones y en material diverso, tanto como en el exagerado consumo de municiones de todas clases.

Tienen las batallas de esta guerra una característica diametralmente opuesta a la de 1914-18. Su razón estriba en que la utilización del Arma aérea, el empleo de la motorización para el transporte del soldado y el armamento, el combate con tanques, etc., ha hecho de esta guerra, en contraposición con la pasada, una guerra en que lo esencial es la maniobra, el movimiento.

Según las teorías modernas de los tratadistas militares, sancionadas en sentido afirmativo por la práctica de las campañas de la actual guerra, tres factores principales forman la base de cualquier acción ofensiva: la sorpresa, la velocidad, la superioridad de material o de medios de fuego.

La sorpresa, el primer factor de éxito en el ataque, puede revestir tres aspectos: estratégica, técnica o táctica. La estratégica es obtenida principalmente por la concentración y el movimiento, en el sentido de que el atacante ejerza su presión en un frente determinado con una fuerza muy superior a la defensa.

La técnica resulta del empleo en la batalla, de armas o medios de movimiento desconocidos hasta entonces. La táctica es una consecuencia de la técnica, que en la guerra moderna se realiza por una evolución de la antigua táctica, más conveniente para el empleo de las nuevas armas y material. En la última guerra mundial, la aparición de los tanques y gases de guerra alcanzaron una completa sorpresa técnica. En la actual, el empleo de las divisiones acorazadas, tropas aerotransportadas y las fuerzas paracaidistas alcanzaron de igual modo la más completa técnica, y como consecuencia obligada, la evolución de la táctica; las dos últimas fuerzas incluso llegaron a modificar, en resonantes campañas, la situación estratégica por la rápida concentración de elementos guerreros de toda clase en el menor tiempo. La campaña de Noruega, la derrota de los Países Bajos y Francia, la ocupación de la isla de Creta, son ejemplos contundentes y demostrativos de este aserto, por no citar otros más modernos igualmente afirmativos.

La velocidad, el segundo factor del éxito en el ata-

que, es el complemento indispensable de la sorpresa. Esta apenas alcanzaría éxito si no fuese acompañada por la velocidad, pues el enemigo tendría tiempo para reagrupar sus fuerzas y adoptar nuevos dispositivos para contener el ataque. Una operación requiere que esté concebida con todos los pormenores, con todas las previsiones, a fin de que pueda penetrar profundamente en el territorio y retaguardia enemiga, estudiándola más allá de la preparación de la propia acción, incluyendo la organización y actuación de fuerzas que puedan cooperar de modo eficiente, para que las diversas unidades (aún con misiones distintas) actúen coordinadamente en el tiempo y en el espacio. La iniciativa viene a ser así una de las principales características del combate moderno que no se debe dejar arrebatar para que la defensa pueda ser ahogada con un torrente de fuerzas y elementos superior. Contra esta superioridad en elementos, ayudada por el movimiento y la acción, todas las medidas que tome el adversario serán nulas; la situación se desenvolverá con tal rapidez, que las medidas defensivas o son insuficientes o llegan con retraso. Los factores sorpresa y velocidad tomarán la forma de movimiento y maniobra.

El tercer factor, superioridad material, superioridad en hombres, armas o cualquier otro elemento, debe ser asegurado durante la acción. Se obtiene por medio del fuego. El poder del fuego es la fuerza que hace posible el movimiento.

En la guerra de 1914-18, el fuego, oponiéndose al movimiento, se localizó en el empleo de las armas automáticas, la ametralladora principalmente, obligando al atacante a un esfuerzo tácticamente inútil contra su potencia de fuego, que hacía el movimiento ineficaz. Por ello aquella guerra evolucionó hacia las acciones en frentes extensos.

Para restablecer el movimiento en aquellos frentes paralizados había que poner en posición abundantes masas artilleras, consumiendo ingentes cantidades de municiones, mientras que la infantería atacante cada vez necesitaba más el apoyo de sus propias armas y su artillería, porque los defensores, con la protección de sus ametralladoras pesadas en grandes cantidades, conducían las ofensivas a la estabilización. Las masas de artillería empleadas por los atacantes llenaban de embudos el terreno de avance, causando grandes destrucciones; pero no podía ser trasladada con rapidez detrás de la infantería, que progresaba. La propia infantería estaba sobrecargada con el transporte de sus armas de apoyo y municionamiento.

La aparición de los tanques en noviembre de 1917 fué un comienzo de que su utilización haría posible la ruptura del frente; sin embargo, usados en pequeño número y como auxiliar de la infantería, no condujo a resultados definitivos por varias razones esenciales, entre las que destacan por su importancia las siguientes:

1.ª No haberse empleado en grandes formaciones o masas importantes.

2.ª Escasa velocidad, poca potencia de fuego, construcción defectuosa, débil blindaje.

3.ª Medios de transporte a motor aun en sus comienzos.

4.ª Carencia de la infantería de acompañamiento motorizada.

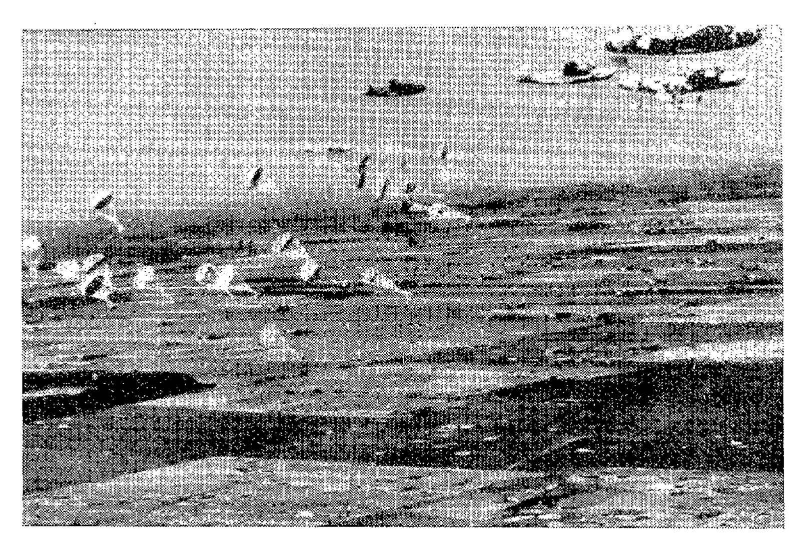
5.ª Falta de apoyo por parte del Arma aérea.

La combinación acertada de estos factores en la guerra actual caracteriza los resultados obtenidos en casi todas las campañas, por su rapidez, profundidad en la acción y explotación del éxito una vez obtenida la ruptura. La campaña de 1940 contra Francia, la conquista balcánica, las grandes bolsas en el Este, las diversas campañas del norte de Africa, son en verdad definitivas.

Como etapa intermedia entre las dos guerras mundiales, fué fuente de enseñanzas para los ejércitos extranjeros nuestra Guerra de Liberación, en donde, aunque en escala reducida, se llevó a la práctica el empleo de las dos armas revolucionarias por excelencia del antiguo Arte de la Guerra: el Arma aérea en toda su extensión de empleo y la motorización del Ejército terrestre. Alemania supo sacar provecho de estas experiencias. En poco tiempo adaptó sus medios de combate y transformó su táctica, que llevado al terreno estratégico puso en sus manos en fulminantes campañas la casi total ocupación de Europa ante los atónitos ojos de sus enemigos, aún aferrados a los principios clásicos militares, ya anticuados.

Personajes importantes del campo aliado—militares y civiles—reconocieron implícitamente en la Prensa y en los Parlamentos que la lucha estaba establecida principalmente entre dos concepciones totalmente opuestas del modo de conducir la guerra. Reconocieron igualmente que el empleo en masa de la Aviación, de las divisiones acorazadas, el descenso de paracaidistas, como la cooperación entre todas ellas, produjo la desorganización más completa en los frentes y en las retaguardias, con la consiguiente rápida terminación de las campañas.

La guerra relámpago.—Ya en España, en las campañas de finales de la guerra, se vió que las columnas motorizadas del Ejército Nacional, una vez producidas

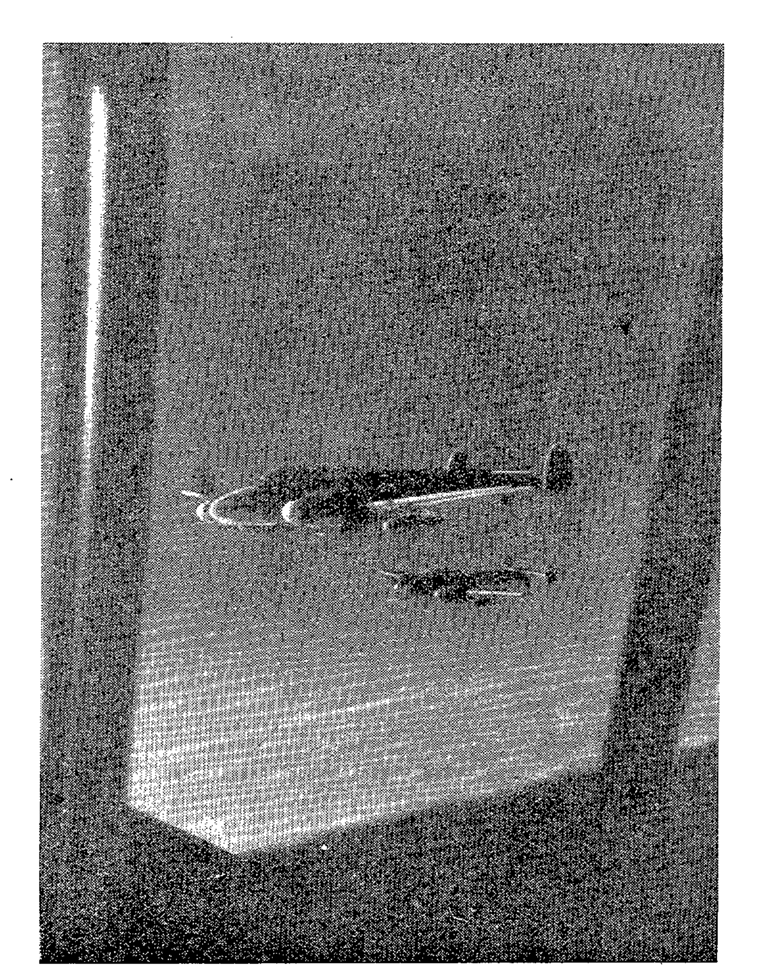


... el empleo de las fuerzas paracaidistas...

las ruptras del frente, alcanzaban progresiones de decenas de kilómetros por mediación de demoledores trabajos del Arma aérea, no sólo preparando con el fuego de sus bombas la producción de tal ruptura, sino también por el perfecto enlace y cooperación con las fuerzas terrestres una vez iniciado el avance. Los ataques en vuelo rasante atacando a las fuerzas en sus centros de resistencia o en movimiento, el bombardeo intensivo de nudos de comunicación a retaguardia del frente, el empleo de la Aviación de día o de noche, el dominio absoluto del aire por las Alas Nacionales, tuvieron tal influencia sobre el Ejército enemigo, que la decisión estaba lograda.

Pocos meses después, en Polonia, se reproducían casi exactamente los mismos resultados; sólo variaba el teatro de operaciones, los efectivos y los medios materiales puestos en juego por ambos beligerantes. Era preciso, en primer lugar, el absoluto dominio del aire, que fué conseguido por los alemanes rápidamente con la destrucción en los aeródromos de los aviones polacos, sin necesidad de entablar batallas aéreas para conseguirlo; después de esto, la destrucción de los grandes centros ferroviarios, puentes importantes, puestos de mando y enlace entre éstos con las unidades, causaron tal desmoralización, que la campaña sólo duró treinta y cinco días. Cierto es que hubo desproporción entre los dos Ejércitos, con ventaja grande para el germano en lo que respecta a elementos acorazados terrestres y aviación. Pero lo que influyó grandemente en tal rápida resolución fué, a no dudar, la manera perfecta con que se hizo la exacta colaboración entre las fuerzas aéreas y las terrestres, la utilización de todos los sistemas de transportes y la coordinación en los sistemas de comunicación. Por entonces, los noticiarios cinematográficos nos hicieron ver claramente cómo la guerra moderna había cambiado de procedimientos.

Algo más tarde, en mayo y junio de 1940, la campaña del Oeste tuvo ya la verdadera característica del movimiento de la guerra relámpago, pues enfrentados los alemanes con los poderosos sistemas fortificados que constituían la línea Maginot y las plazas fuertes belgas situadas al norte de aquélla, irrumpieron como un alud por la brecha abierta entre Dinant y Sedán tres columnas acorazadas en un frente de apenas 20 kilómetros, después de haber atravesado el escaso en comunicaciones país de las Ardenas. En diez días las fuerzas alemanas llegan del Mosa a las costas del Canal, separando a las más potentes fuerzas francesas, que en unión de las belgas y el Ejército inglés expedicionario estaban en el norte del país, del resto del Ejército francés metropolitano. Esta campaña causó asombro en el mundo entero, pues, aunque posterior a la de Noruega, de acusado sabor aéreo y naval, reveló a los Estados Mayores de todos los Ejércitos del mundo qué la guerra moderna había entrado en una nueva era. El Ejército francés, reputado mucho tiempo como el mejor de los mejores, había sido pulverizado en una campaña de sólo cuarenta días de duración.



La actuación de la Aviación de día o de noche...

Ambas campañas—la noruega y la francesa—marcan el cenit del prestigio alemán. La derrota francesa es tratada por todos los especialistas en cuestiones militares desde distintos puntos de vista; mas todos coinciden en afirmar que la clave del asunto radicaba en la neta superioridad aérea alemana conseguida no sólo en el frente, sino también sobre la retaguardia; como asimismo en la superioridad del binomio fuego y movimiento de sus fuerzas terrestres. Si en Francia hubiesen comprendido las posibilidades de la guerra moderna, si hubiesen tenido una idea, siquiera general, de los principios de una guerra relámpago, les sería imposible a los alemanes transformar sus primeros éxitos tácticos en una decisión estratégica de aquélla categoría.

Fué, en resumen, un choque entre dos concepciones diferentes del modo de hacer la guerra, lo que a unos dió la victoria, mientras que a los otros la más aplastante de las derrotas.

Principios de la guerra relámpago. — Uno de sus principios básicos es el de la infiltración por el empleo del potente material motorizado, que abriendo brecha en el frente pueda alcanzar rápida decisión sobre los flancos o retaguardia enemiga, penetrando en ella con toda violencia.

Esto obliga, de modo preliminar, a escoger "el punto flaco" del dispositivo enemigo, concentrando contra

él los medios más poderosos, ya que las modernas posiciones defensivas, dispuestas en profundidad, son difíciles de ser tomadas en ataques frontales.

La ruptura del frente requiere superioridad local, que la motorización permite, concentrando rápidamente hombres y material, no conviniendo que el esfuerzo principal sea ejercido en frente mucho mayor de 20 kilómetros. En esta extensión siempre habrá en cualquier país, si no fuese excesivamente montañoso, campo abierto o carreteras aceptables por donde puedan moverse con facilidad elementos con motor. Esto decidido, el ataque puede descomponerse desde puntos iniciales del frente, aproximados a los dos o tres kilómetros, y desde aquí, conducido en direcciones paralelas o convergentes a retaguardia, de modo que las divisiones acorazadas, una vez abiertas las brechas, puedan atacar las zonas de defensa más a retaguardia, mientras que con la infantería motorizada que las sigan se reducirán las pequeñas bolsas que se vayan produciendo. La batalla moderna se libra así en pequeñas o no grandes áreas, formando como una serie sucesiva de acciones locales dentro de un conjunto entrelazado.

La conducción de la batalla con estas características exige grupos de combate prácticamente independientes, capaces de combatir por propia iniciativa. Estos grupos de combate contarán con armas de acompañamiento de toda clase para apoyarse mutuamente. El ataque es alimentado en profundidad; el punto de esfuerzo, como la dirección de ataque, serán escogidos previamente antes de la acción; de ser infructuosos, debe organizarse un nuevo punto de ataque con las reservas. Estas mutaciones rápidas y continuas de la dirección de ataque deben tener como objeto el buscar los puntos de resistencia más débiles, realizando continuos ataques de flanco en los diversos puntos de resistencia, esforzándose en ensanchar las brechas por donde avanzarán las principales concentraciones de fuerzas.

Esta modalidad de ataque tiene tácticamente tres ventajas:

1.ª La defensa actúa dispersa, desconcertada por todas partes.

2.ª La fuerza atacante mantiene de este modo la superioridad, la iniciativa y la sorpresa.

3.ª El atacante elude al adversario por lo que respecta a su intención verdadera y a la misión de sus reservas.

LAS DIVISIONES ACORAZADAS

Fueron los alemanes los primeros que utilizaron la nueva táctica de la penetración en masa de las formaciones de tanques, bajo la protección de la sombrilla protectora ejercida por el Arma aérea. Desde la aparición del tanque en la última guerra mundial, existía en la mayoría de los Reglamentos la idea de que la utilización del mismo implicaba un medio de apoyar a la propia infantería mediante el transporte de fuego que tal vehículo ofrecía. Era considerado el tanque como un arma de apoyo inmediato, en que el fuego era su modo principal de actuar, sin tener en cuenta que su utilización más principal reside en su capacidad para la maniobra. Los alemanes, como consecuencia de los resultados que el empleo del mismo produjo en nuestra Guerra de Liberación, comprendieron que su utilización radicaba en la maniobra actuando en formaciones compactas, sin descuidar, claro está, su importancia como elemento rápido de transporte de fuego. El General Guderian fué el portaestandarte de esta nueva teoría, que más tarde se encargó de ponerla en práctica en el frente del Oeste.

El valor principal del tanque consiste en la explotación de su velocidad en la batalla, siempre que el Arma aérea previamente le haya abierto el camino a sus formaciones, destrozando, o mejor aún pulverizando, cuantos obstáculos importantes se opongan a su paso. De igual modo, con el apoyo de su aviación mediante la superioridad aérea local, se evitarán los ataques de los aviones enemigos a blancos tan visibles y vulnerables como son los referidos vehículos.

Las armas del tanque pueden neutralizar por poco tiempo la resistencia que encuentren. Emplearán su armamento para limpiar primeramente su camino; después alcanzarán con su fuego lo que van dejando a retaguardia. Surgiendo súbitamente alcanzan los tanques su más alto efecto moral, sorprendiendo a las guarniciones de las posiciones defensivas por todos los lados. Pero la total limpieza de las zonas de infiltración quedará a cargo de las divisiones de choque o de infantería, que con ellos avanzarán seguidamente. La forma de ataque de las divisiones acorazadas no debe ser más que actuando en masas y en un frente estrecho. Esto reporta las siguientes ventajas:

1.ª El efecto de los cañones antitanques es mucho menor que si se enfrentasen a cada tanque de uno en uno, caso de ser adoptada una formación lineal.

2.ª Empleados en masas o grupos compactos, es más fácil el mando de estas unidades que yendo dispersos o en frentes extensos.

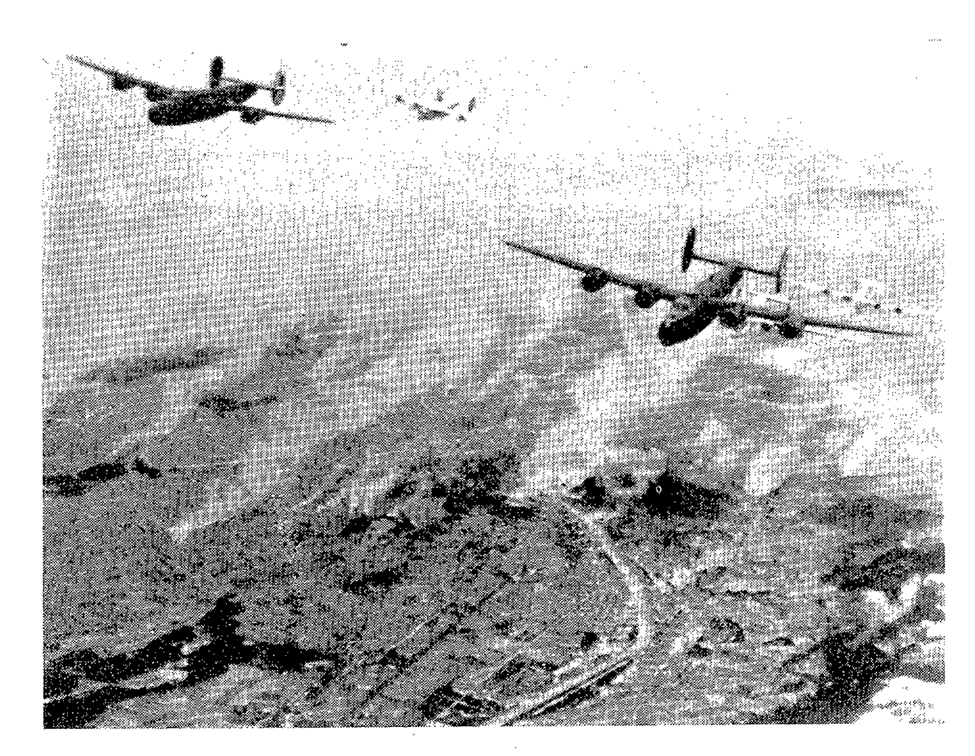
3.ª Desde el aire se observan mejor los movimientos de la masa, y la ayuda aérea se facilita por tanto.

4.ª La formación concentrada facilita también a la propia artillería la concentración de fuegos para producir la ruptura.

5.ª Es además más fácil encontrar el terreno conveniente para escoger el punto de ataque. Raramente se encuentran fajas extensas de terreno favorables al ataque frontal, pero aun encontrándose, es más fácil al defensor irse deshaciendo uno a uno de aquellos tanques que en la batalla se encuentren aislados por causas diversas.

Es claro que dichas formaciones son muy vulnerables para el ataque por la aviación de la defensa, pero es condición previa obtener antes el dominio del aire local, que puede conseguirse por la oportuna concentración de elementos aéreos; por lo que respecta a la artillería de la defensa, puede tenérsela casi reducida al silencio por la neutralización que sobre ella ejerzan los bombarderos y aviones tácticos del atacante. Sólo resta como arma defensiva eficaz el cañón antitanque, que a su vez se verá amenazado por la fuerza aérea del atacante, por los propios cañones de los tanques o de sus ametralladoras y por el fuego concentrado de la artillería de ataque.

Las divisiones acorazadas serán las encargadas de producir la ruptura, mientras que las motorizadas, con sus grupos de choque y la infantería de línea, envuelven las posiciones enemigas, ocupando de modo definitivo el terreno, preparándolo para posibles reacciones o contraataques. La brecha inicial consiste en un éxito táctico, susceptible de convertirse en estratégico según haya sido la profundidad del avance.



...mientras que la Aviación se encarga de triturar con potencia terrible...

La ruptura debe ser seguida por la persecución. Las líneas de comunicación enemigas deben destruirse enteramente para impedir el contraataque, al que se estará expuesto. En este período hay que conseguir una perfecta coordinación entre los elementos terrestres y aéreos, invirtiéndose en aquéllos el orden del avance, que será fijado por la mayor movilidad y rapidez de la infantería motorizada, la cual, utilizando las carreteras menos frecuentadas, tenderá a ocupar puentes, cruces de carreteras o desfiladeros para poder coger de revés o por retaguardia a los refuerzos que acudan al frente.

Si fuesen obligadas a entablar combate, su acción será retardatriz, poderosa, conservando el terreno hasta dar lugar a la llegada de refuerzos más retrasados. Estos escalones avanzados de persecución estarán constituídos por motociclistas, autoametralladores, carros ligeros y batallones de infantería autotransportadas, a los cuales el Arma aérea apoyará con el fuego de sus bombas o de sus armas de a bordo, protegiéndolos por el reconocimiento aéreo de la sorpresa. En muchos casos la Aviación se encargará de abastecerlos de víveres, municiones o servicios sanitarios, además de servir de enlace entre las secciones avanzadas y los gruesos.

LA DEFENSA EN LA BATALLA MODERNA

Los nuevos procedimientos de ataque han alterado el valor de la defensa, pues el rápido desenvolvimiento del combate moderno hace casi imposible establecer un sistema defensivo verdaderamente eficaz. Hoy, como ayer, como en los tiempos más antiguos, el valor de la ofensiva es superior al de la defensiva Todas las guerras han sido ganadas por aquel Ejército en que el espíritu de ofensiva era superior al de su contrario, si bien en la última Guerra Mundial se alteraron algo los términos; ello fué debido a que los sistemas defensivos estaban organizados a base de que numerosas armas —ametralladoras y cañones—barriesen con su fuego a las oleadas de la infantería atacante, que en grandes formaciones lineales progresaban en frentes extensos al descubierto. El ataque era tan sumamente caro en hombres, que las más principales ofensivas de entonces se detenían después de costar ríos de sangre, con mínimas ganancias de terreno.

En la guerra actual es sumamente difícil establecer un sistema defensivo que tenga que hacer frente, con alguna probabilidad de éxito, a la acometida de los tanques modernos, completada por el armamento de su infantería de acompañamiento, mientras que la Aviación se encarga de triturar con la potencia terrible de sus fuegos lo que la artillería del atacante no destruyó o no alcanzó directamente con su tiro. Por ello todo sistema defensivo moderno tiene que reunir varios requisitos, que vamos a estudiar.

El primero es que todo sistema defensivo debe ser construído para conservar la suficiente cantidad de resistencia, aun después de haber penetrado en él las agrupaciones de combate de las divisiones acorazadas, deteniendo no sólo a las divisiones normales de infantería que con estas agrupaciones avanzarán, sino que procurarán separarlas mediante el fuego. El segundo consistirá en que la resistencia se procurará sea lo más prolongada posible, aunque la concentración de ataque lo haya rebasado, a fin de poder con esa prolongación facilitar las reacciones o contraataques de sus propias unidades acorazadas; estas unidades, que estarán a retaguardia, necesitan tiempo para ponerse en movimiento. Las armas de la defensa organizarán su plan de fuegos, de modo que por obstáculos naturales o artificiales no sólo puedan contrarrestar la acción de los vehículos blindados, sino también impedir que la infantería o los zapadores puedan abrir fáciles pasos.

Es decir, que la base de todo sistema defensivo moderno consistirá en una profusión de "centros de resistencia", no sólo en sentido frontal, sino más bien en el de la profundidad, con todo género de obstáculos que se opongan al avance del carro principalmente. Las construcciones serán hechas con materiales en que el cemento y el hierro sean lo fundamental; tendrán la menor altura posible, la mayor visibilidad exterior y la

mayor profusión en profundidad, como ya hemos dicho; esta última condición sirve para descomponer el ataque, fraccionándolo lo más que se pueda, y canalizándolo, por así decirlo, hasta el lugar que más convenga detenerlo.

Las ventajas para la defensa de esta canalización del ataque son someramente las que siguen:

1.ª Los centros de resistencia deben estar organizados para combatir independientemente, aun cercados por el enemigo.

2.ª El atacante que penetre entre ellos atenderá a varias direcciones a la vez, empeñando tantas pequeñas batallas como centros se le opongan.

3.ª Tanto el fuego de la artillería atacante como el bombardeo aéreo, que sirve de apoyo y protección, será menos eficaz a consecuencia de la dispersión del mismo en el tiempo y en el espacio.

4.ª La zona principal de resistencia, adonde llegará el ataque muy amortiguado, debe establecerse en las entradas de ciudades, pueblos, aldeas, en donde las construcciones naturales de sus edificaciones pueden ser completadas por obras de campaña, que transformen cada casa en un fortín o centro de resistencia, que haya que violentar a viva fuerza y con gran desgaste.

De todos modos, ante la superioridad por la concentración de fuerzas del atacante, ante su iniciativa de escoger el punto de ataque donde más convenga, y ante la elevada moral que de antemano hay que conceder a todo ejército en que la ofensiva sea su característica, de poco sirve cualquier sistema defensivo por perfeccionado que esté. Sólo hay dos modos de detenerlo: el contraataque o la obstinada defensa. El primero, con espíritu predominantemente ofensivo; la segunda, con espíritu pasivo.

La defensa es un escudo; el ataque, un arma. La genial combinación de escudo y arma puede conducir a la victoria, siendo ambos necesarios en toda campaña en que las fuerzas están equilibradas. No olvidemos que si Troya fué tomada, es porque el espíritu de los griegos estaba inflamado del ardor combativo que sus capitanes supieron transmitirles.

Como resumen de lo expuesto, podemos decir que todavía el Cuerpo más importante de los Ejércitos terrestres siguen siendo las divisiones de infantería, aunque las divisiones acorazadas constituyan el ariete de la batalla.

La fase primera de la batalla moderna es conducida por estas unidades, mientras que la segunda corre a cargo de la infantería propiamente dicha.

Mas un nuevo factor ha tomado carta de naturaleza en la batalla moderna, factor hoy en día primordial. Sin él toda operación terrestre o naval está abocada al desastre. Ese factor nuevo es la Aviación.

Pero de su empleo hablaremos en un próximo artículo. Vale la pena el hacerlo por separado, ya que el tema, además de interesante, no se puede desarrollar en pocas palabras.



Información Nacional

CONDECORACIÓN A UNA ALTA PERSONALIDAD



SU EXCELENCIA EL MINISTRO DE LA GUERRA DE PORTUGAL, TENIENTE CORONEL FERNANDO DOS SANTOS COSTA

Por reciente disposición de nuestro Ministerio del Ejército, ha sido concedida la Gran Cruz del Mérito Militar, con distintivo blanco, al Excmo. Sr. Fernando dos Santos Costa, Ministro de la Guerra de Portugal, que en el ejercicio de sus elevados cargos de Subsecretario y Ministro de la Guerra de la nación vecina, y dentro de sus constantes desvelos encaminados a mejorar los diversos organismos de la Defena Nacional de su país, tanto ha contribuído a estrechar los lazos de amistad y buena vecindad de las dos aviaciones de las naciones hermanas en cuantas oportunidades se presentaron para ello.

Una Comisión de la Aviación Civil portuguesa visita nuestros Centros aéreos.



Coronel Humberto da Silva Delgado, Director de la Aeronáutica Civil de Portugal.

El Ministerio del Aire y la Dirección General de Aviación Civil, de este Departamento, se han visto honrados con la visita de distinguidas personalidades de la Aviación Civil portuguesa que vinieron a nuestro país en viaje de estudio relacionado con líneas aéreas comerciales.

Presidía esta Comisión el ilustre Coronel de Estado Mayor de la Aeronáutica portuguesa Humberto da Silva Delgado, actual Director del Secretariado de Aeronáutica Civil de la nación vecina y también culto escritor profesional, cuyos trabajos son ya conocidos por los lectores de la REVISTA DE AERONAUTICA. Formaban parte de la misma los Capitanes Costa y Almeida, destacados aviadores que prestan sus servicios en el citado organismo.

Después de permanecer varios días en España, en cordial convivencia con los aviadores y demás personal de nuestra Dirección de Aviación Civil, regresaron a Lisboa por vía aérea el día 23 de febrero, siendo despedidos en el aeropuerto de Barajas por el Jefe del E. M. del Aire, General Gallarza; Director General de Aviación Civil, Coronel Bono; Coronel Jefe de la 2.ª Sección del E. M. del Aire; Director de la Compañía "Iberia"; alto personal de Aviación Civil y Líneas Aéreas, y varios Jefes y Oficiales de la Escala del Aire.

Los aviadores portugueses, que vinieron acompañados desde Lisboa por nuestro Agregado Aéreo, Teniente Coronel Gomá, han realizado interesantes visitas a diversas escuelas de vuelo y centros técnicos de enseñanza. Han sido objeto de constantes pruebas de amistad y de diversos agasajos, mostrándose muy satisfechos de su estancia en España.

LA "IBERIA" ADQUIERE NUEVOS AVIONES

La Comisión norteamericana destinada a fiscalizar la distribución de la producción industrial que no tiene inmediata aplicación a las necesidades militares, así como a regular la exportación de este material sobrante, ha autorizado, en fecha reciente, la venta de tres aviones *Douglas DC-3* para nuestras líneas de tráfico aéreo.

Estos soberbios aviones comerciales, de tipo muy moderno, dedicados al transporte de viajeros en las líneas civiles, tienen otra versión militar que se emplea en las Fuerzas Aéreas del Ejército de los Estados Unidos bajo los nombres de *C-53* (transporte de paracaidistas) y *C-47* (transportes militares en general).

La versión civil a que pertenecen los nuevos aviones de nuestras líneas dispone de modernas instalaciones para el *confort* y la seguridad de sus pasajeros y tripulaciones. Entre ellas, *bar*, lavabos, calefacción, sistema anticongelante, piloto automático, etc., etc.

Adquiridos por la Compañía Anónima Mercantil de Líneas Aéreas "Iberia", serán incorporados a la primera fase del nuevo plan de reorganización de nuestras comunicaciones aéreas, proyectado por el Ministerio del Aire de acuerdo con la citada Compañía.

EL MINISTRO DEL AIRE VISITA LAS OBRAS DEL AERÓDROMO DE BARAJAS

Acompañado del General Jefe de su Estado Mayor, el Ministro del Aire, excelentísimo señor Teniente General Vigón, realizó el 21 de febrero una detenida visita a las diversas obras de reforma y mejoras que se realizan en el Aeropuerto de Barajas.

El Ministro fué recibido por el Jefe del Aeropuerto, que le acompañó en su visita.

ASCENSOS EN EL ARMA DE AVIACION

Por recientes disposiciones aparecidas en el "Boletín Oficial del Ministerio del Aire", y en propuesta normal de ascensos al empleo superior, se concede el empleo de Coronel, a los Tenientes Coroneles de la Escala del Aire don Luis Pardo Prieto, don Vicente Gil Mendizábal, don Alfonso Carrillo Durán y don Manuel Rodríguez del Rivero; y el de Teniente Coronel, a los Comandantes don Luis Bengoechea Bahamonde, don Carlos Pombo Somoza, don Miguel Guerrero García, don Mariano Cuadra Media y don Eugenio de Micheo Casademunt.

MADRID, ESCALA INTERMEDIA ENTRE LISBOA Y MARSELLA

Según una noticia procedente de la Prensa americana, en Wáshington se ha publicado un informe por el que se recomiendan las gestiones encaminadas a establecer cuatro grandes rutas aéreas intercontinentales. Dos a cargo de la *Panamerican Airways*, y las otras dos de la *American Export Lines*, si bien el establecimiento de alguna de estas líneas tendrá que esperar a la terminación de la guerra, por cruzar territorios actualmente afectados por los frentes de batalla.

En este informe, dado a conocer por la Junta Aeronáutica, se aconseja que la ruta de la *Panamerican Airways* entre Nueva York, Lisboa y Marsella se modifique en el sentido de incluir Madrid como escala intermedia entre los dos últimos puntos, y se prolongue además hasta Roma; pasando, por tanto, en lo sucesivo, por Nueva York, Islas Bermudas, Azores, Lisboa, Madrid, Marsella y Roma.

Igualmente se recomienda que la actual línea aérea Nueva York-Londres, de la misma Compañía, sea ampliada hasta Calcuta, pasando así por París, Zurich, Roma, Atenas, El Cairo, Basora y Karachi.

CONSTRUCCION DE UNA AUTOPISTA ENTRE BARCELONA Y PRAT DE LLOBREGAT

Como consecuencia del desarrollo y de la importancia que van adquiriendo en nuestro país los servicios de tráfico aéreo, recientemente se ha dispuesto la intensificación de los trabajos destinados a dotar al Aeropuerto de Barcelona de comunicaciones y adelantos en relación con las necesidades del futuro. Han sido ya adquiridas numerosas parcelas de terreno en las inmediaciones de aquel Aeropuerto, y se ha aprobado un nuevo proyecto de ensanche del mismo, cuya primera partida de gastos asciende a más de 60 millones de pesetas. Asimismo se trabaja intensamente en las obras de prolongación de la Avenida de José Antonio, prolongación que ha de servir de base a la autopista, que después de poner en comunicación el centro de Barcelona con el Aeropuerto nacional, llegará hasta Castelldefels.



10 de febrero. La promoción de pilotos de 1920 celebra sus bodas de plata con la Aviación, al conmemorar su 25.° aniversario.

Al correr de aquel año, en este mismo día, 97 Capitanes y Tenientes de las Armas generales del Ejército se incorporaban a las escuelas de vuelo para seguir sus enseñanzas. Escuelas situadas entonces en los Aeródromos de Getafe, Tablada, Los Alcázares, Cuatro Vientos y Zaragoza, y en unos pocos meses, preparadas para seguir los cursos de vuelo.

Acababa de terminar—hacía poco más de un año—la Gran Guerra: 1914-1918. Entorpecido en sus primeros balbuceos, por aquella larga contienda de cuatro años, nuestro Servicio de Aeronáutica, como entonces se denominaba, empezaba ya a reemplazar el destartalado material de los "tiempos heroicos", *por "flamante" material de vuelo, procedente de los inmensos "stocks" de guerra. Aviones-escuela construídos en Francia e Inglaterra, que se habían adquirido después de la firma de la paz. La penuria de profesores de vuelo, dada la escasez del personal del Servicio, obligó a echar mano de instructores extranjeros: un tercio del total*

La llegada de los nuevos alumnos —al lado de los cursos anteriores: tan numerosos— y de aquel moderno material que se iba a utilizar en su enseñanza, constituyó un acontecimiento. Fué, desde luego, un decidido paso para el desarrollo posterior de nuestro Servicio.

De los lentos "escuelas" se pasó en pocos meses a los aviones militares, y pronto sus "Havilland-Rolls", sus "Breguet XIV", sus "Bristol", atronaron el espacio con el zumbido de sus motores. Primero en Marruecos, después —algunos años más tarde—al abrir nuevas rutas bajo los cielos del mundo y señalar posibilidades al esfuerzo humano, muchos de los neófitos debían escribir para la historia de nuestras Alas, si bien reciente, no demasiado corta, páginas de belleza inolvidable. Bernardo Salgado, Joaquín Boy, Ramón Franco, Eduardo Gallarza, Lóriga, Esteve, hermanos Llorente y tantos entre otros. ¡Cuántas veces en los relatos de vuelos épicos, o bien, al pasear nuestros colores en sus aparatos, por recónditos parajes del Mundo, estos nombres imperecederos sonaron en los umbrales de la Gloria o de la Fama!



Recuerdo a los muertos de la Promoción.

En la penumbra que toda época pretérita dejó a su paso—al rememorar los episodios de aquellos años—, aparecen medio confundidos con nombres de montes y poblados de Marruecos: Tifaruin, Cobba-Darsa, Monte Arruit, convoyes del Lau, Tizzi-Assa, llano de Ben-Tieb—aquel pobre "Bristol" de Florencio y García de la Peña aterrizando en pleno zoco enemigo—y tantos otros nombres que suenan a abnegación y sacrificio, el recuerdo de los vuelos que iniciaron la era de los largos viajes mundiales.

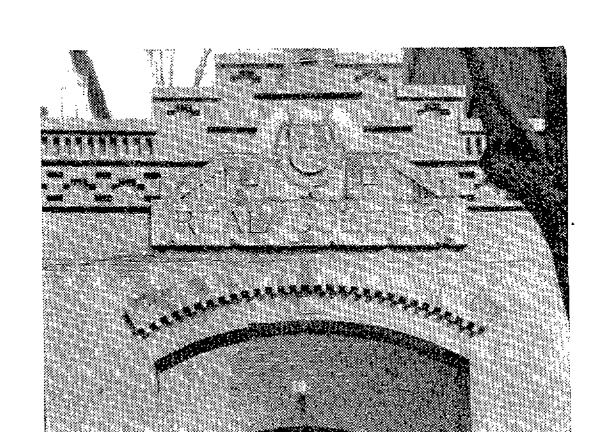
El viaje del "Plus Ultra" a Buenos Aires en 1925; el de la patrulla "Juan Sebastián Elcano" en 1926 a Filipinas; los "Dornier" de la "Atlántida" sobrevolando las aguas brumosas del Golfo de Guinea. En todos ellos, los pilotos que los llevaron a cabo se habían incorporado el 10 de febrero de 1920 a las escuelas de vuelo.

Ahora — a los veinticinco años de servicio—, de los 85 alumnos que acabaron el Curso, muchos faltan a lista. La mayor parte de éstos—31—encontraron la muerte frente al enemigo o en acto de servicio.

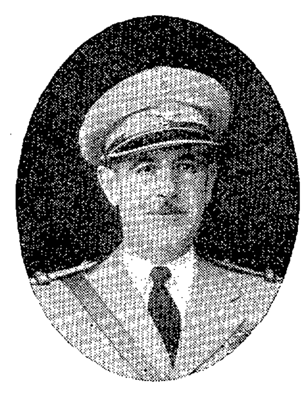
Alguno de los restantes, quedó mutilado. Cuatro fallecieron por enfermedad o por otras causas.

Otros—pocos—volvieron a sus Armas de origen.

Otros, por fin..., en los duros años que nos tocó vivir, causaron baja por diversos motivos.



LAS FUERZAS AÉREAS EN PORTUGAL



General Cintra, Director General de Aeronáutica Militar.

Notable labor la que en estos últimos tiempos viene realizando la Aeronáutica Militar portuguesa. A las órdenes de su actual Director General, Excmo. Señor Brigadier Alfredo Delasque dos Santos Cintra, prestigioso y culto General que es al mismo tiempo Presidente del Consejo Nacional del Aire, y que en 1917 ya había alcanzado el título de piloto militar de aeroplano, las fuerzas aéreas del Ejército de Portugal, a pesar de las dificultades de todos los órdenes con que a causa de la difícil situación por que atraviesa el Mundo se tropieza constantemente, dedican toda su actividad y todos sus esfuerzos a conseguir una mayor eficacia de su material e instalaciones y al mejoramiento de sus distintos servicios, logrando en ello positivos resultados.

La amistad hispano-portuguesa encontró siempre eficaz acogida en el General Cintra—cuya fotografía figura en el ángulo superior derecho—y un decidido apoyo, la aproximación y fraternidad entre las aviaciones de los dos países amigos.

Los mismos pasos de la Aeronáutica Militar, sigue la Aeronáutica Naval de Portugal a las órdenes del Capitán de Fragata Liberal da Cámara, Director General de la misma y figura de gran relieve de la Marina de Guerra portuguesa. Parece ser que tanto ambos Directores Generales como otros brillantes Jefes del Ejército y de la Marina de aquel país que ocupan cargos relacionados con la Aviación, y cuyos nombres publicaremos oportunamente, van a ser condecorados por nuestro Gobierno.

Completan esta página una fotografía, a vista de pájaro, del Aeródromo de Ota y la correcta formación en el aire de una escuadrilla de cazas "Hurricane" de aquellas fuerzas. Tomadas ambas con motivo de una brillante revista aérea, celebrada recientemente en aquel Aeródromo.



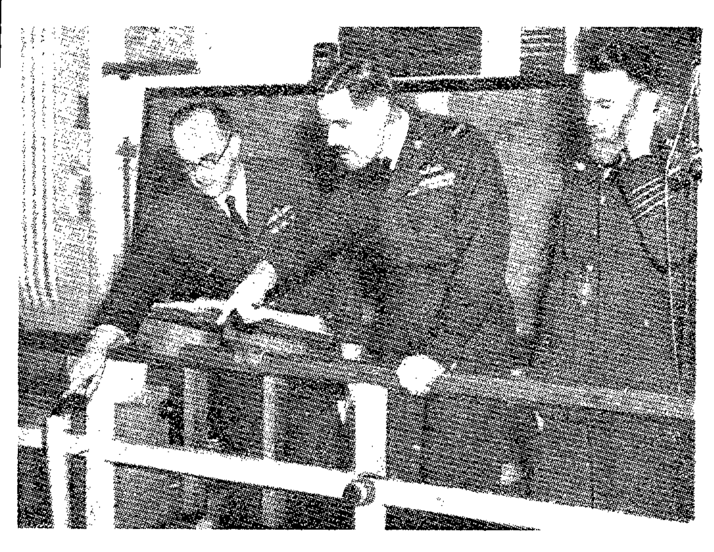


Capitán de Fragata Liberal da Cámara, Director General de Aeronáutica Naval.

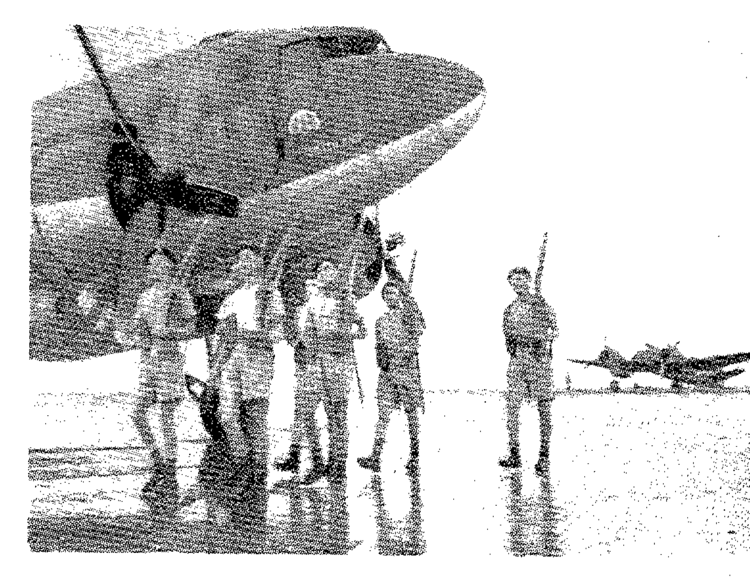


Información del Extranjero

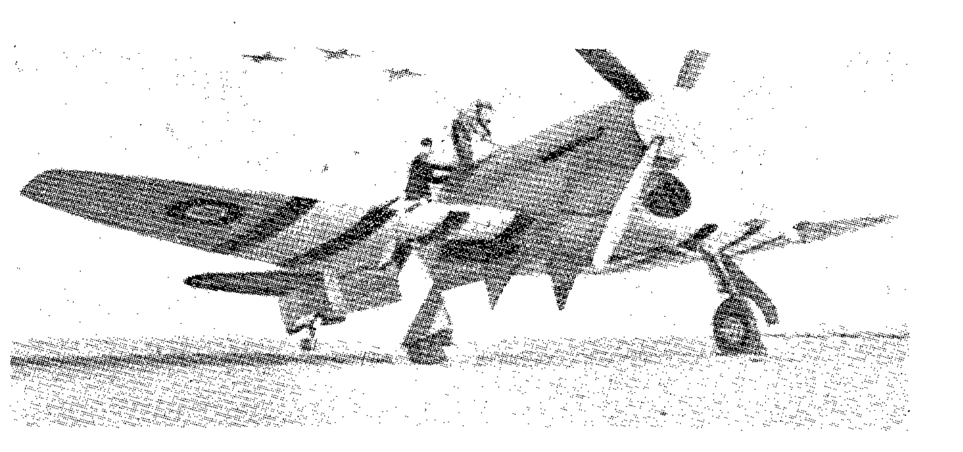
AVIACION BRITANICA



↑ SALA DE OPERACIONES DE LA R. A. F.—El Mariscal del Mando de Caza, Sir R. Hill, acompañado de dos Oficiales de su Estado Mayor del Aire, inspecciona los servicios.



↑ Piquete del Regimiento de la R. A. F. en un aeródromo avanzado se dirige a sus puestos de guardia. En segunda línea, un avión "Dakota", también del Mando de Transporte británico, y en el fondo, una "Beaufighter" de la R. A. F.

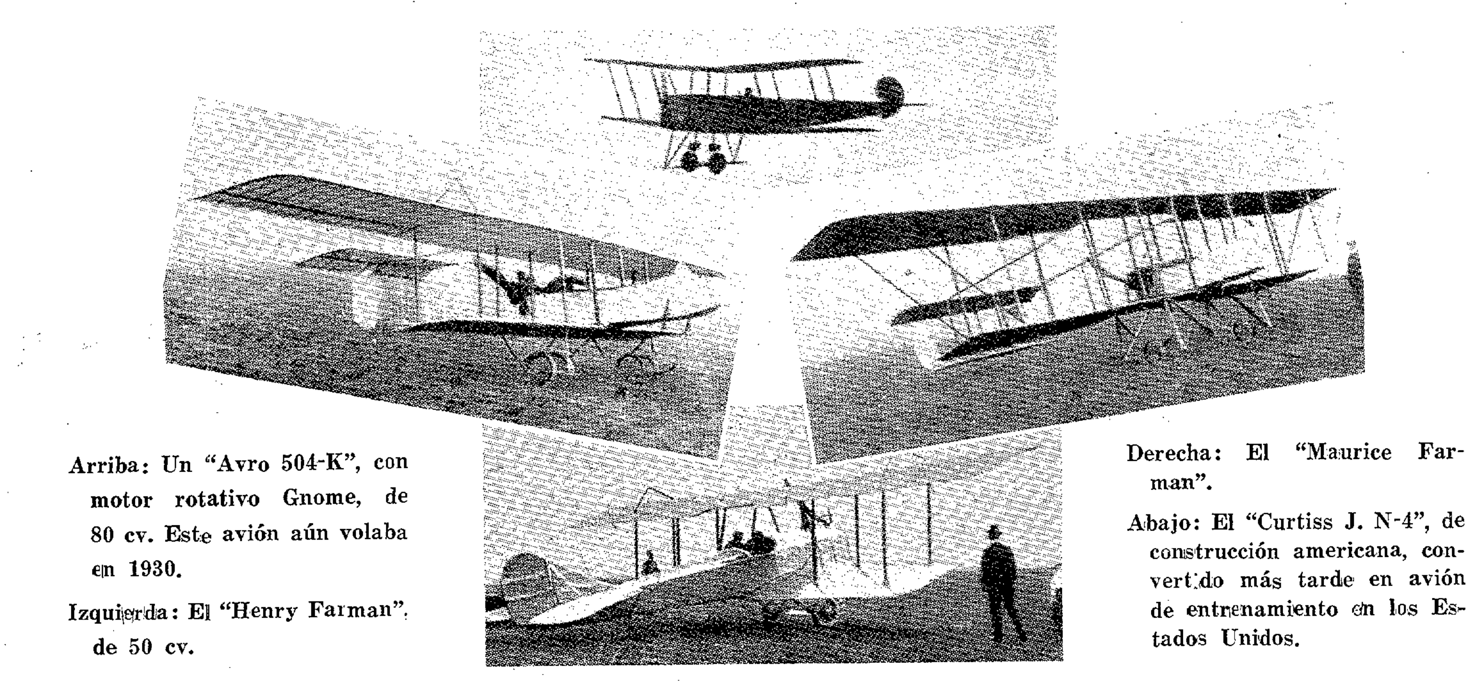


← El avión de caza Hawker "Tempest", versión derivada del Hawker "Typhoon" y de características muy parecidas a éste, con el nuevo motor Bristol Centaurus de 2.000 cv. Por encima del "Tempest" vuelan unos aviones de caza "Typhoon".

Aviones "Dakotas" del Mando de Transporte de la R. A. F., evacuando heridos en un aeródromo belga. Por este procedimiento y desde la invasión de Normandía, se han transportado más de 40.000 heridos, totalizando en la cifra de 103.000 heridos el número transportado desde que estos aviones empezaron a actuar. El "Dakota" es el avión norteamericano "C-47", denominación en el A. A. F. del "DC-3", provisto de dos motores Pratt & Whitney de 1.200 cv. →



AVIONES DE 1914



Arriba: Un "Avro 504-K", con motor rotativo Gnome, de 80 cv. Este avión aún volaba en 1930.

Izquierda: El "Henry Farman", de 50 cv.

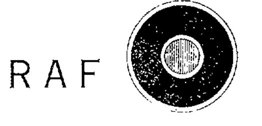
Derecha: El "Maurice Farman".

Abajo: El "Curtiss J. N-4", de construcción americana, convertido más tarde en avión de entrenamiento en los Estados Unidos.

FICHAS DE IDENTIFICACION DE AVIONES

Continuamos en este número la publicación de "fichas de identificación de aviones" correspondientes a la primera serie, es decir, a los aviones que en los primeros meses de 1944—antes del desembarco de Normandía—formaban parte de las unidades de primera línea de estos tres países: Alemania, Estados Unidos y Gran Bretaña. No se incluyen aquellos que por su anticuado diseño o limitadas características para su empleo militar se utilizan sólo en frentes secundarios o en formaciones y servicios de segunda línea, ni tampoco los que se encuentran aún en período experimental o recién entregados a las unidades.

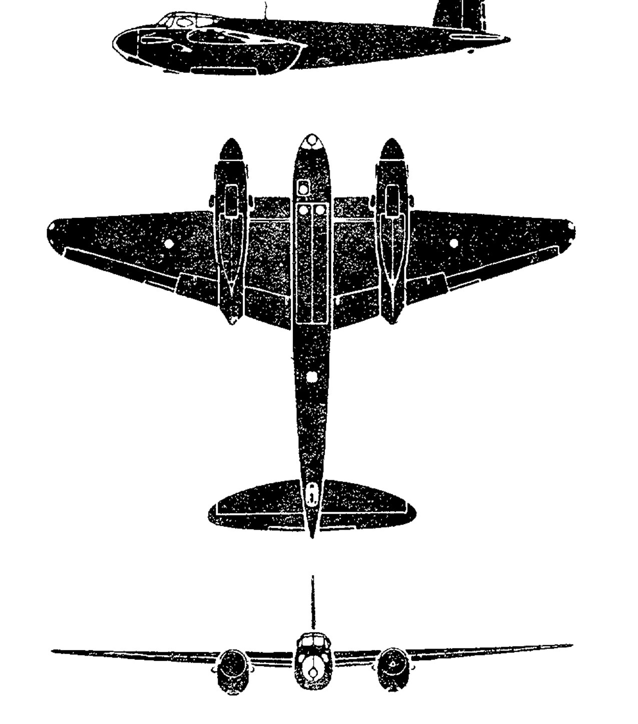
RAF



De Havilland Aircraft Co., LTD.

DH-98 "MOSQUITO"

Monoplano militar de altas características y velocidad extraordinaria, que se emplea en numerosos y bien distintos cometidos. Bimotor—con dos "Rolls Royce Merlin 21", de doce cilindros en "V", refrigerados por líquido—y fuselaje de sección en oval casi circular, marcadamente aerodinámico en todas sus líneas y elementos, este avión, diseñado ya empezada la guerra, y construído en madera, se utiliza en la versión de bombardeo, como bombardero táctico, estratégico y de hostigamiento a grandes distancias, confiando su defensa y seguridad a su velocidad ya que en esta versión no lleva armamento alguno. En otras versiones se utiliza como "marcador de rutas", caza intruso y caza nocturno ("Mosquito II"), reconocimiento fotográfico ("Mosquito Ph. R") y bombardero-caza, que no debe confundirse con el caza-bombardero, es decir, con el caza equipado para lanzar bombas de pequeña potencia. Conviene tener presente que este aparato puede transportar en ciertas versiones una bomba de 1.800 kilogramos.



ARMAMENTO. — Versiones IV y Ph. R.: Sin armamento. Versiones II y VI: Cuatro cañones "Hispano" de 20 mm. en la parte inferior del morro, y cuatro ametralladoras ligeras de 7,62, también en el morro, en la parte superior. Unos y otras, disparados desde la cabina del piloto.

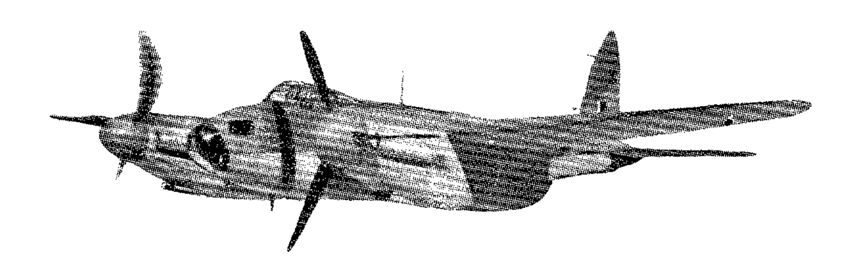
EQUIPO. — Tripulación de dos hombres. En las versiones corrientes de bombardeo, un lanzabombas interior para 500 kilogramos de bombas y dos exteriores, uno debajo de cada plano, para dos bombas de más de 250 kilogramos. Rueda de cola retráctil.

CARACTERISTICAS DE VUELO MAS CONOCIDAS:

- **Se le supone una velocidad máxima de unos 700 kms/h.**
- **Autonomía: Próxima a los 4.000 kms. en las últimas versiones.**
- **Altura de techo: Alrededor de los 12.000 metros en los últimos modelos (XVI y XVIII).**
- **Carga de bombas: Cerca de 2.000 kilos en ciertas versiones de bombardeo.**

Otras versiones: El *Mosquito XVI,* bombardero estratosférico equipado para volar a grandes alturas con una bomba de 1.800 kilos. Lleva cabina de presión artificial e interesantes dispositivos para las grandes altitudes.

El *Mosquito XVIII* es la versión utilizada como caza-submarino, y en la acción rasante contra-barcos. Va armado con un cañón de 53 mm., que dispara proyectiles de casi tres kilos de peso, y cuatro ametralladoras ligeras.



ALA MEDIA.—LAS GONDOLAS DE LOS MOTORES, MUY PANZUDAS POR DEBAJO, SOBRESALEN ALGO POR ENCIMA Y POR DETRAS DEL PLANO.—MONOCOLA, CON EL PLANO DE DIRECCION MUY AGUDO EN SU PARTE SUPERIOR.—TRANSPARENTE LA CABINA DE PILOTOS, QUE SE ELEVA MUY POCO SOBRE EL FUSELAJE, Y TAMBIEN EN LA VERSION DE BOMBARDERO LA PARTE DEL MORRO, DIRIGIDA HACIA ABAJO.—EL MORRO Y LOS EXTREMOS DE LOS "CAPOTS" DE LAS HELICES, IGUALMENTE AVANZADOS CON RELACION AL PLANO



Focke-Wulf Flugzeugbau. G. m. b. H.

FOCKE-WULF "Fw-190"

Caza interceptor, monoplano de ala baja y monomotor. Equipado con motor radial "B. M. W.-801", de 1.320 cv. de potencia. Este aparato, poderosamente armado, en oposición tal vez con el criterio sustentado hasta entonces por los proyectistas de los interceptores de la "Luftwaffe", hace su aparición en los cielos de Europa en septiembre de 1941, y alcanza gran desarrollo en los años 1942 y 1943, llegando a ser considerado por entonces como el caza más eficaz de las formaciones germanas, y digno rival de los Spitfires *de aquella época. En el frente Oriental, durante dicho último año, contribuyó notablemente a mantener la superioridad aérea de la "Luftwaffe"—conseguida contra efectivos rusos mucho más numerosos—, superioridad que permitió en el citado frente la libertad de movimientos y la elasticidad de las fuerzas de superficie.*

En las grandes altitudes disminuyen notablemente muchas de las excelentes cualidades y características que reúne para el combate aéreo, por lo que se encuentra en desventaja con relación a los modernos interceptores de alta cota.

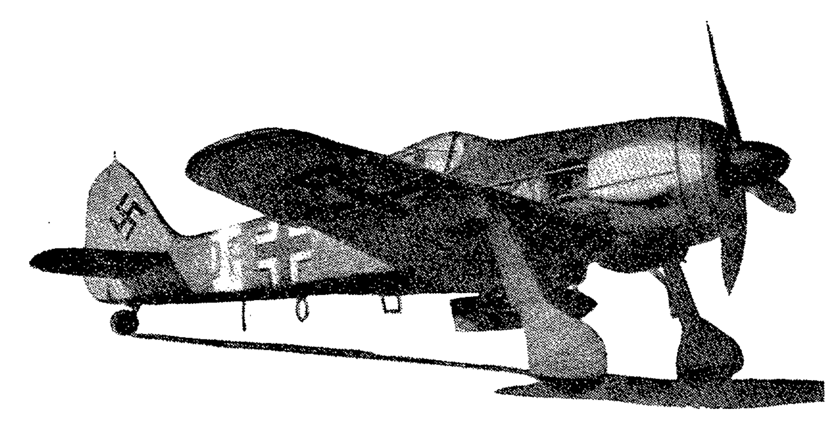
ARMAMENTO. — Dos cañones "Oerlikon" de 20 mm. Dos cañones "Máuser" de 15 ó 20 milímetros, y dos ametralladoras de 7,92 mm. Puede actuar como caza-bombardero.

EQUIPO. — Un tripulante cuyo puesto está blindado y el parabrisas y cristalera a prueba de balas. Instalaciones de radio, oxígeno y eléctrica para hacer maniobrar el tren de aterrizaje, flaps, plano fijo, etc.

CARACTERISTICAS MAS SEÑALADAS:

- **Velocidad máxima: 625 kilómetros a 6.000 metros de altura.**
- **Autonomía: 850 kilómetros, pudiendo aumentarse ésta por tanques suplementarios arrojadizos en caso de necesidad.**
- **Techo: 11.300 metros.**
- **Peso en vacío: 2.845 kilos.**
- **Peso con carga: 3.895 kilos.**

Existen varias versiones del *Focke-Wulf 190,* aunque éstas difieran sólo en pequeños detalles de la estructura o en modificaciones del equipo. El *Fw-190 A. 4* es la versión más extendida. El *A. 5* se destaca de las cuatro primeras versiones por tener algo más pronunciada la forma del morro.



ALA BAJA, DE EXTREMIDADES EN CURVA, MUY POCO ACUSADA.—MORRO CARACTERISTICO, CIRCULAR Y ACHATADO, COMO CORRESPONDE A TODOS LOS AVIONES DE MOTOR RADIAL, CON EL CAPOT DE HELICE MUY PRONUNCIADO. — PEQUEÑA CABINA TRANSPARENTE, POCO DESTACADA SOBRE EL FUSELAJE. — UN SOLO TIMON DE LINEAS MAS BIEN RECTAS PERO RECORTADO EN CURVA EN LA PARTE SUPERIOR

LUFTWAFFE 

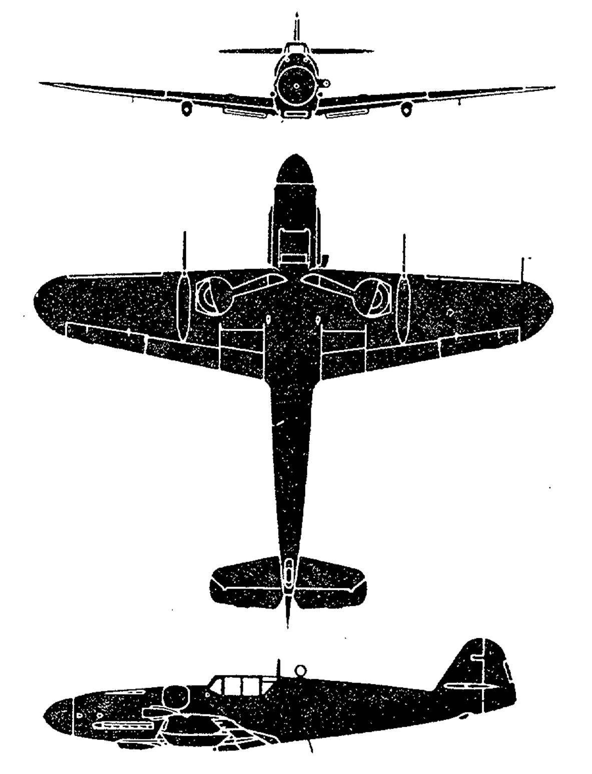
Messerschmitt A. G.

MESSERSCHMITT "ME-109 G"

Caza monomotor, con fuselaje de sección casi circular. Ultimo desarrollo en servicio de los famosos "109" de aquella firma—tan ligada al nombre de la caza alemana y a las tenaces luchas aéreas sostenidas por aquella Arma aérea del Reich—equipado con un motor "Mercedes Benz DB-605" de 1.500 cv. Más potente y mejor armado que sus antecesores, "109-F", "109-E" y "109-B", aparece después que el "Fw-190". Tiene más velocidad que éste, y a las grandes alturas mejores cualidades. Cuando la lucha aérea, como consecuencia de la mayor potencia de los modernos motores, ganó altura, pudo por ello seguir enfrentándose con los cazas aliados más recientes. Por estos motivos está clasificado como interceptor de alta cota. Su exceso de potencia le permite también, en ciertas versiones, su empleo como caza-bombardeo, transportando entonces 500 kilos de bombas.

ARMAMENTO.—Tres cañones de 20 mm. o 15 mm., según las series, y dos ametralladoras. Estas dos y uno de los cañones sincronizados con la hélice. En ciertas series, los otros dos cañones, que tienen su emplazamiento en los planos, no se instalan a bordo.

EQUIPO. — Un tripulante con el puesto blindado y protegida también la cristalera de la cabina. Instalación de radio, equipo de oxígeno para grandes alturas e instalación eléctrica para la hélice de paso variable y para el lanzabombas.

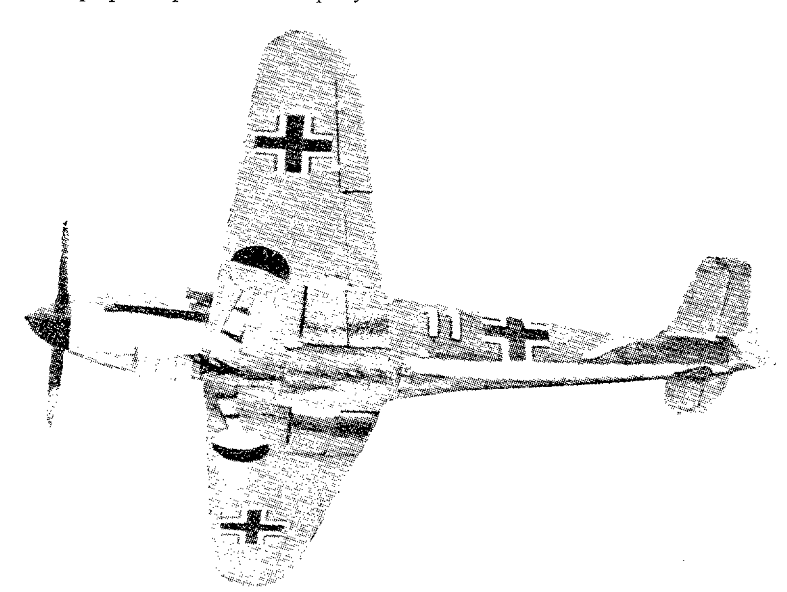


CARACTERISTICAS MAS SEÑALADAS:

- Velocidad máxima: 635 kilómetros.
- Carga de bombas: Una de 500 kilogramos o dos de 250.
- Autonomía: 700 kilómetros, pudiendo aumentarse ésta por medio de tanques suplementarios.
- Techo: 13.000 metros.
- Peso en vacío: 1.970 kilos.
- Peso en carga: 3.050 kilos.

Existen varias versiones. Las *G3* y *G4*, tienen cabina de presión para grandes alturas. En las *G5* y *G6*, dos ametralladoras de 13 mm. reemplazan las de 7,92.

El *Me-109 G* puede estar equipado para lanzar proyectiles cohetes de 21 centímetros de calibre.



ALA BAJA DE EXTREMOS REDONDEADOS.—EN PROLONGACION DE LA LINEA SUPERIOR DEL FUSELAJE, CABINA GRANDE Y TRANSPARENTE.—MORRO MUY AVANZADO, CON EL CAPOT DE HELICE MUY GRANDE QUE LE CARACTERIZA





RAF

Vickers-Armstrongs, Ltd.

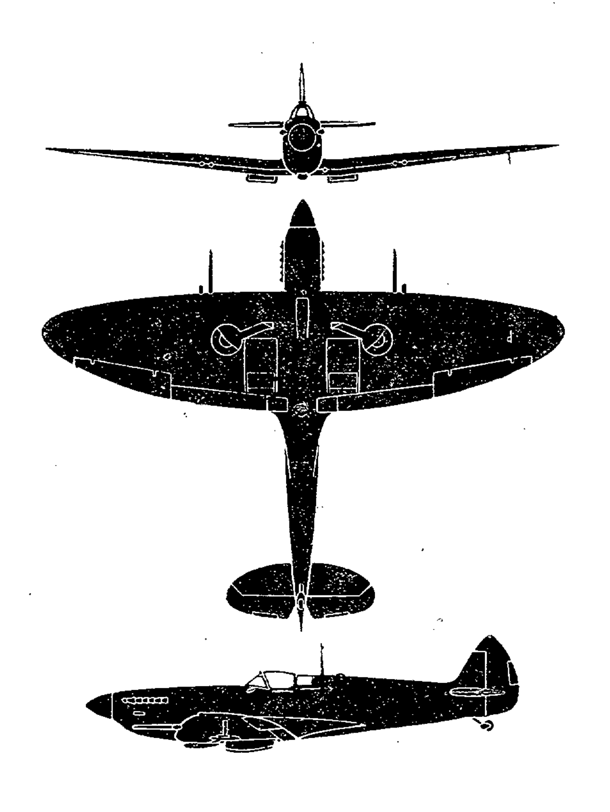


SUPERMARINE "SPITFIRE"

Monoplaza y monomotor, que perfeccionando su estructura de acuerdo con las necesidades de la guerra, y mejoradas sus características, sigue siendo, a los cinco años de lucha, el interceptor por excelencia de las Reales Fuerzas Aéreas británicas. Equipado con motor en línea "Rolls Royce Merlin", de potencia creciente en sus versiones sucesivas, tiene fuselaje de sección curvada y nariz muy pronunciada y fina. De brillante actuación en la batalla aérea de la Gran Bretaña, diversas modificaciones posteriores, con idéntico éxito, le convirtieron en interceptor de alta y baja cota; avión de reconocimiento fotográfico de gran autonomía; caza embarcado—Seafire—*en los portaaviones de la Flota, e incluso caza-bombardero. Rápido y maniobrero, su gran velocidad horizontal y ascensional, su alto techo y su potente armamento, son las características más destacadas de este popular interceptor*—"escupefuego"—, *que en Inglaterra se le considera el "pura sangre" de la caza, y como tal ha combatido en casi todos los frentes de esta guerra.*

ARMAMENTO.—Muy variable y de acuerdo con el cometido a que se destinó cada una de sus versiones. En todas ellas las armas van repartidas entre los dos planos y—siguiendo las normas de la R. A. F.—fuera del campo de la hélice. Ya en la batalla de Inglaterra, de las ocho ametralladoras paso a los cuatro cañones o a combinaciones mixtas de cañones y ametralladoras. Las más corrientes en la actualidad son los cuatro "Hispano" de 20 mm. ("Sptfire V y IX"), o bien, dos "Hispano" de 20 mm. y cuatro ametralladoras ligeras. La versión de caza - bombardero ("Spitfire IX-E") lleva cuatro ametralladoras de 12,7 mm.

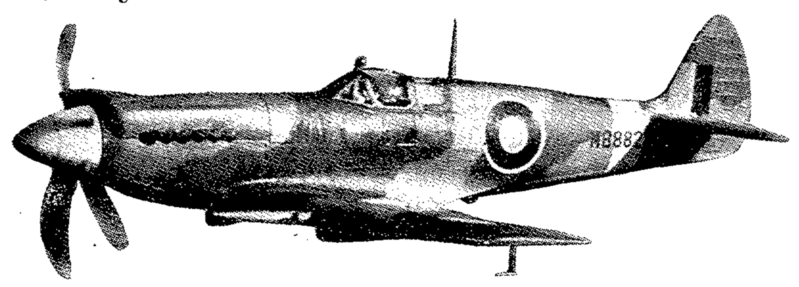
EQUIPO. — Un tripulante con el puesto blindado y parabrisas a prueba de proyectil de calibre de fusil. El "Spitfire VIII" carece de armamento y está dedicado a las misiones fotográficas para baja o gran altura. Para esta última tiene dos máquinas verticales - telefoto controladas eléctricamente, situadas detrás del piloto.



CARACTERISTICAS DE VUELO MAS CONOCIDAS:

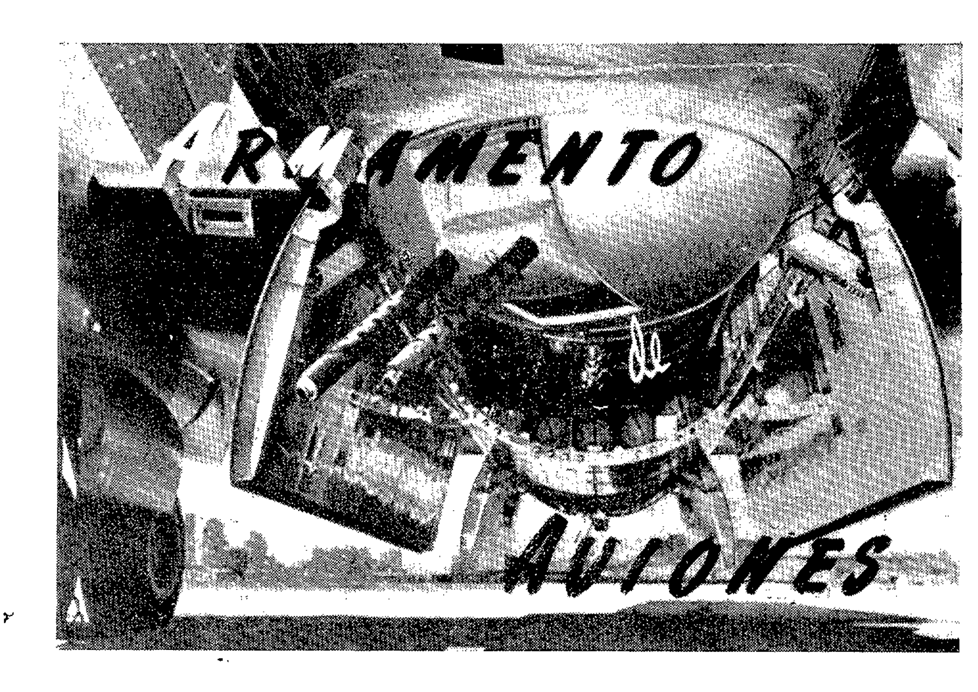
- **Velocidad máxima: De los 547 kms/h. del "Spitfire I" de 1936, ha ido aumentando progresivamente al mejorar el diseño y aumentar la potencia en las distintas versiones, llegando en la versión V a 590 kms/h., y sobrepasando esta cifra en las versiones IX, XII y XIV, en las que se desconoce esta característica.**
- **Autonomía: Alrededor de los 850 kilómetros, cifra que oscila según los tipos. Puede llevar tanque suplementario.**
- **Carga de bombas: 450 kilogramos en la versión de caza-bombardero.**
- **Techo: En el "Spitfire XIV" de cinco palas su techo llega a sobrepasar los 15.000 metros, mientras que en el V es de 11.000 metros.**
- **Peso con carga: 3.065 kilogramos.**

El *Spitfire I*, con "Rolls Royce Merlin" de 900 cv., es el tipo original de los comienzos de la guerra. El *II*, lleva un motor "Merlin XII" de 1.030 cv., dos cañones y cuatro ametralladoras. El *III*, motor de 1.260 cv., dos cañones y cuatro ametralladoras o con cuatro cañones, existiendo una versión tropical, utilizada en Australia, Birmania y la India. El *Spitfire IX*, con un "Merlin 61" casi de 1.800 cv., caza concebido para grandes alturas, eleva su techo casi a 13.000 metros, siendo su armamento variable; es el primer avión de este tipo que lleva hélice de cuatro palas. El *Spitfire XII* lleva un motor "Griffon" de 2.200 cv., pudiendo emplearse tanto a gran altura como a baja cota, aunque esté especializado para baja altitud. El *Spitfire XIV* es un caza estratosférico, con un motor "Napier Griffon" de 2.200 caballos, con hélice de cinco palas. Su techo pasa de los 15.000 metros.



ALA BAJA ELIPTICA, RECORTADA EN RECTO O PUNTIAGUDA (*SEGUN LA VERSION*).—NARIZ MUY PRONUNCIADA Y PUNTIAGUDA, DE FINAS LINEAS.—CABINA TRANSPARENTE, QUE EN SU PARTE DE ENCIMA SIGUE LA LINEA SUPERIOR DEL FUSELAJE

En la revista norteamericana "Flying", el conocido escritor técnico Masefield—consejero de lord Beaverbrook—hace un estudio sobre el armamento de los aviones militares más en boga, comparando el de diversos tipos y haciendo comentarios de cierto interés, que pueden servir de guía para elegir el equipo apropiado para los modernos aviones.



Desde que comenzó la contienda que ensangrienta al mundo, uno de los adelantos más notables conseguidos en la técnica del Arma aérea, ha sido el introducido en el armamento a bordo de sus aviones, tanto para la acción ofensiva como para la defensa. El número de armas, el rendimiento de sus instalaciones y su potencia de fuego han aumentado considerablemente. En realidad, de la misma forma que se han especializado los aviones para cada clase de misión que deben desempeñar, se ha especializado el armamento para la caza, intercepción, ataque a objetivos terrestres, etc., etc.

Los *Spitfire, Hurricane, Thunderbolt, Focke-Wulf, FW-190, Fortalezas* y muchos otros, van provistos del armamento adecuado para las misiones que desempeñan. Lo que no está tan claro es que su armamento—comparado con los demás—sea el mejor para la tarea que deben desempeñar.

Hasta fecha muy reciente no se ha empleado un método satisfactorio para determinar el rendimiento de la potencia de fuego de cualquier caza o bombardero. El peso de los proyectiles disparados por minuto fué considerado suficiente para tomarse como término de comparación. Es evidente, por otra parte, que este método no es el adecuado, porque solamente se basa en una sola cualidad y probablemente ha logrado su popularidad por lo cómodo que resulta.

Para considerar el problema en toda su amplitud deben tenerse en cuenta tres cualidades fundamentales de las armas de fuego automáticas, y que son:

1.º—Velocidad de tiro por minuto o por segundo.

2.º—Peso o masa de cada proyectil; y

3.º—Velocidad inicial del proyectil, expresada en metros por segundo.

En las ametralladoras modernas la rapidez del tiro varía de los 85 disparos por minuto, en los cañones de 37 mm., hasta 1.100 disparos por minuto para las ametralladoras de calibre de fusil. El peso de cada proyectil varía de los 11 gramos de la bala de calibre de fusil, hasta más de 450 gramos para la de 37 mm., y aun hasta más de 22 kgs. para el proyectil de 127 mm., el que podría emplearse en los aviones si su baja velocidad de tiro—12 disparos por minuto en la actualidad—pudiese ser multiplicada. Las velocidades iniciales varían de 380 hasta 875 metros por segundo. Todas estas cualidades hay que tenerlas en cuenta.

El armamento ideal sería, naturalmente, aquel que permitiese disparar el mayor número de grandes proyectiles con la más alta velocidad inicial en el menor tiempo posible. El avión que llevase tal ametralladora debería poder volar con la mayor velocidad posible y disponer de espacio suficiente para transportar gran cantidad de municiones. Como siempre que se presenta esta clase de problemas, la cuestión de las ametralladoras hay que resolverla por tanteos. Si el proyectil tiene que ser grande, la rapidez de tiro debe ser pequeña; si la rapidez de tiro es grande, el tiempo que pueda sostenerse tiene que ser reducido. Un cuidadoso estudio de las circunstancias que se pueden necesitar en las distintas situaciones tácticas sugiere cuál de estas cualidades debe prevalecer para cada misión particular.

En todos los casos debe tenerse presente:

1.º—La velocidad inicial y el volumen del proyectil, así como la rapidez de tiro.

2.º—La energía del proyectil en el momento del impacto.

Las combinadas cualidades del primer punto podemos condensarlas en la frase: "Rapidez con que se gasta la energía inicial", o lo que es lo mismo, la potencia de la ametralladora. La potencia o poder de fuego de una ametralladora puede ser calculada por la fórmula: $HP = \frac{W V^2 X}{1100 g}$, donde W representa el peso del proyectil; V, su velocidad inicial; X, la rapidez de tiro, en número de disparos por segundo, y g, la aceleración de la gravedad.

El segundo punto, que representa la energía del proyectil en el impacto, puede ser expresada en peso × velocidad inicial. No debe olvidarse un tercer punto, particularmente para la lucha entre cazas, que representa la necesidad de un cierto mínimo de disparos por segundo.

En realidad, una ametralladora puede ser así considerada como una máquina que desarrolla una cierta potencia inicial. Por ejemplo, la ametralladora alemana *MG-17*, de calibre fusil, sincronizada, de 45 HP., es, con relación a los 650 HP. del cañón *Hispano* de 20 mm., inglés, lo que el motor *Continental* de cuatro cilindros es con respecto al de nueve cilindros *Wright Ciclone*.

El extraordinario desarrollo en el armamento de los aviones desde 1918 está representado en la tabla I. Se ha

progresado desde 32 HP., en 1918, a unos 716 HP., y de una energía en el impacto (1) por proyectil de 2.240, hasta 127.000 para la ametralladora de 37 mm.

Es preciso tener en cuenta que aunque la energía en el impacto, del proyectil de 37 mm., es grande, su eficacia queda disminuída por la baja rapidez de fuego, que es solamente de 1,4 disparos por segundo. Así, aunque este cañón de 37 mm. es excelente para emplearle contra blancos fijos, que permiten mantener el objetivo en el punto de mira durante algunos segundos, resulta casi inútil en la lucha de cazas, en la cual el tiempo que se encuentran los aviones a tiro suele ser de un quinto de segundo.

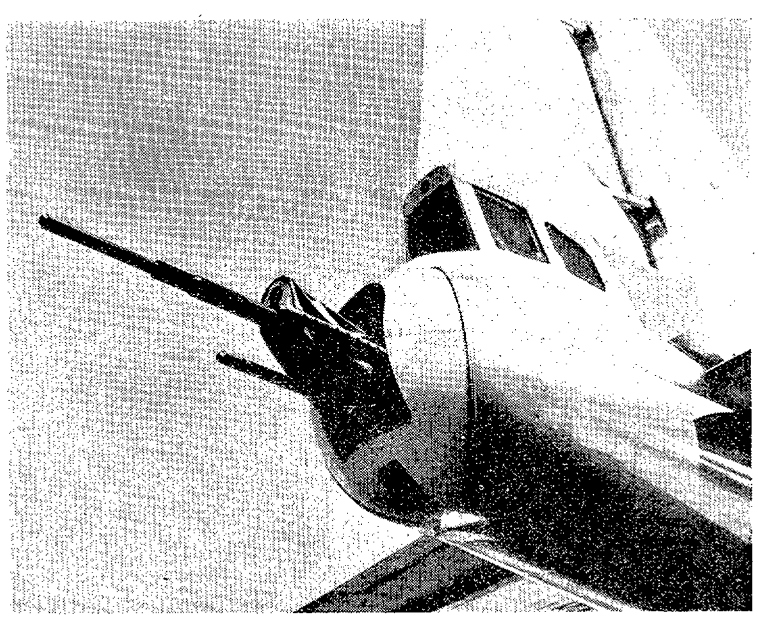
Mientras que la ametralladora de calibre 12 mm. puede disparar dos veces en aquel espacio de tiempo, el 37 mm. no puede hacer ningún disparo.

Esto da lugar a que se necesite un armamento especial para cada caso, tanto para el ataque como para la defensiva. Con esta limitación en la elección de ametralladoras, y dentro de los límites impuestos para el peso, el proyectista tiene que determinar la mejor combinación para cada caso particular. Examinemos primeramente cuál es la mejor ametralladora para cada caso; después, qué es lo que se necesita en las diferentes categorías de aviones; y finalmente, cómo pueden responder los aviones hoy existentes a las características que se les pide.

En primer lugar vamos a considerar el avión monoplaza destinado a la lucha con los cazas, o sea, el preparado para combatir a la caza enemiga y lograr el dominio del aire, tan esencial para operaciones posteriores. En esta categoría la rapidez de tiro es fundamental, por la necesidad de lograr blancos en un intervalo de tiempo reducido. Si tanto la rapidez de tiro como la energía del proyectil en el impacto han de ser grandes, la ametralladora de mayor potencia será la mejor para la lucha entre cazas, toda vez que en la expresión de su potencia están incluídas las demás cualidades que interesan.

Bajo esta base, la mejor ametralladora para el caza es, indudablemente, la *Máuser MG-151/20,* cuando se utiliza como ametralladora de disparo libre sin emplear el mecanismo de sincronización, o sea, en forma distinta a como va montada en el *FW-190.* Aunque la energía en el impacto de este proyectil (29.700) no es tan alta como la del cañón *Hispano* (32.200), la rapidez de tiro es mayor y la potencia es un 11 por 100 superior. El peso de ambas máquinas es aproximadamente el mismo. Hay poca diferencia entre las cualidades de la *Máuser* y del *Hispano;* pero, entre una y otro, la *Máuser* es mejor para la lucha entre cazas.

Cuando llegamos a la cuestión de la instalación se presenta otro dato que hay que tener en cuenta, cual es el peso del dispositivo. Cuatro *Hispano* o seis *Browning* de 12,7 milímetros pesan aproximadamente lo mismo. Las cuatro *Hispano* desarrollan una potencialidad combinada total de 2.535 HP. Tienen una rapidez de tiro de 43 disparos por segundo y una energía en el impacto de 32.000, por proyectil. Las seis *Browning* desarrollan 1.776 cv. Tienen una velocidad de tiro de 75 disparos por segundo y una energía de 13.000 en el impacto por proyectil. En esta comparación los cuatro *Hispanos* resultan superiores. Disparan ocho veces cada quinto de segundo, y en este tiempo desarrollan mayor energía en impactos que la de los 15 disparos que puede hacer la de 12,7.



Torreta de cola de la superfortaleza B-29, *armada de un cañón de 20 mm. y dos ametralladoras de 12,7 mm.*

La segunda categoría importante de cazas es el destructor de bombarderos. El bimotor rápido es el que se adapta mejor para estas misiones. Bajo el punto de vista de su armamento, requiere una combinación de poderosa energía en el impacto del proyectil y una gran potencia. Aquí también la *Máuser* aparece con una ligera ventaja sobre el *Hispano.* Aunque la energía en el impacto es inferior en un 7 por 100, la potencia desarrollada es mayor, y ningún bombardero va provisto de una coraza que pueda resistir a las 29.700 libras-pies de la *Máuser* ni a las 32.000 libras-pies del *Hispano.* Tanto la *Máuser* como el *Hispano* tienen una clara ventaja sobre cualquier otra ametralladora para el empleo contra los bombarderos. La de 37 mm. tiene una velocidad de tiro muy lenta, y consecuentemente, muy baja potencia para ser eficaz, aunque su energía en el impacto sea considerable. La ametralladora *Browning* de 12 mm. de calibre, no obstante su gran velocidad de tiro, tiene una energía en el impacto de menos de la mitad. En ambas categorías de cazas la potencia total de sus ametralladoras debe prevalecer para su elección.

En tercer lugar, podemos considerar el avión destinado para ametrallar a blancos terrestres y a los tanques. En éstos la penetración es un factor predominante. Un proyectil con una pequeña energía en el impacto no sirve para perforar las corazas. El empleo de la ametralladora de 37 mm., con su baja rapidez de tiro de 1,4 disparos por segundo, es la que hay que utilizar para tales misiones. La única solución que hay que buscar es que el avión pueda llevar la mayor cantidad posible de proyectiles, lo que exige el empleo de un avión de gran tamaño. Una vez más podemos decir en este caso que, siempre que la energía del impacto sea alta, la potencia es la medida del rendimiento. El empleo de una ametralladora de gran calibre con pequeña potencia da lugar a que el avión atacante no disponga de tiem-

(1) *N. de la R.*—Peso por velocidad inicial.

po suficiente para hacer más que uno o dos disparos mientras el blanco permanece ante su línea de mira. Como en el caso de bombardeo, se hace necesaria la concentración de fuego para alcanzar resultados satisfactorios. Muchos aviones antitanques con una ametralladora de gran calibre, o pocos aviones con muchas ametralladoras de gran calibre, representan la solución para resolver este problema.

Si ahora pasamos a los bombarderos, nos encontraremos que se necesita otra serie distinta de cualidades para su armamento defensivo. Tres de ellas predominan:

1.º—Distancia grande en la eficacia de su tiro, que con el mayor poder de fuego posible, permita mantener a los cazas a la mayor distancia posible.

2.º—Máximo poder de concentración sobre un blanco.

3.º—Un buen sistema de defensa, sin sectores muertos.

La distancia eficaz y la potencia de fuego están en razón directa de la velocidad inicial, de la masa o peso del proyectil y de la velocidad de tiro. Por tanto, son función de la potencia. La concentración posible de fuego contra un blanco es sólo una consecuencia de la disposición de las ametralladoras y de sus torretas para poder eliminar los sectores muertos.

El lograr un armamento defensivo ideal para los bombarderos es más difícil que para los cazas. Lo que se puede decir, es que no lo llevan. Desde luego, a las ametralladoras de excesivo calibre hay que desecharlas, a causa de su poca rapidez de tiro, al igual que las de calibre fusil, que hoy día deben ser eliminadas. Su rapidez de tiro es grande, pero su alcance es pequeño, y la potencia desarrollada, muy pequeña también en comparación con las ametralladoras de más calibre.

En la actualidad, la *Browning* de 12,7 mm. parece la mejor para la defensa de los bombarderos. Es suficientemente grande para lograr una energía útil en el impacto, tiene gran alcance y es suficientemente ligera para montarla sobre una torreta en posición adecuada. No obstante, las ametracadoras de más calibre podrían lograr mayores ventajas si pudieran ser montadas satisfactoriamente. Una vez más, la *Máuser MG-151/20* resulta la mejor juntamente con el cañón *Hispano*.

Finalmente, vamos a examinar las diversas instalaciones existentes y a intentar fijar las ventajas de cada una de ellas. En la tabla II figuran los mejores cazas conocidos, en orden ascendente, con relación a la potencia desarrollada por sus ametralladoras. No ha sido incluído en la tabla el límite de tiempo que pueden sostener su potencia de fuego, porque no se dispone de suficientes datos. Unos treinta segundos es una buena media para un caza monoplaza de hoy día. En este aspecto, el *FW-190* es insuficiente, ya que la máxima intensidad de fuego sólo puede sostenerla ocho sesegundos.

El examen de las diversas características del armamento ha mostrado que la potencia es la mejor condición para conseguir un buen rendimiento, siempre y cuando la energía del proyectil en el impacto sea adecuada para la misión particular que haya que realizar. Esta tiene una gran importancia en la elección del armamento para los diferentes tipos de cazas.

Sin intentar fijar un orden de prioridad para los distintos tipos (en los que hay que considerar la velocidad, subida, techo y maniobrabilidad), parece ser que en relación con las cualidades que tengan por base únicamente el armamento, el orden con que deben figurar será el siguiente:

Monoplaza monomotor para lucha entre cazas:

1.º—*Supermarine "Spitfire IX"*: Cuatro cañones *Hispano* de 2.535 HP.

2.º—*Republic "Thunderbolt"*: Ocho *Browning* de 12,7 mm. de calibre, 2.368 HP.

3.º—*Messerschmitt "Me-109" G*: Tres ametralladoras *Máuser*, dos *MG-17*, calibre fusil, 2.238 HP.

Destructores:

1.º—*Bristol Beaufighter*: Cuatro cañones *Hispano* y seis *Browning*, calibre fusil, 2.950 HP.

2.º—*Havilland Mosquito II*: Cuatro cañones *Hispano* y cuatro de calibre fusil, 2.836 HP.

Aviones contra tanques y blancos terrestres:

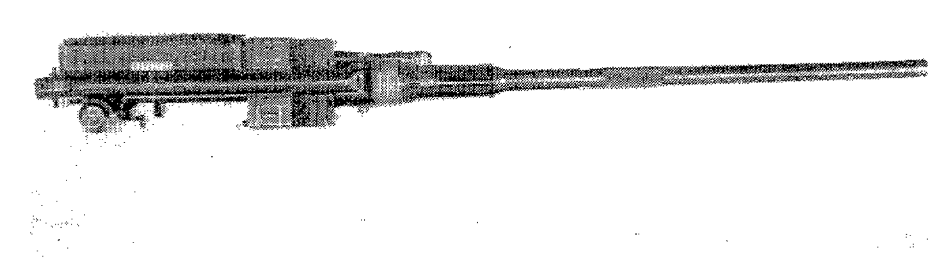
1.º—*Hawker "Hurricane" II D.*

2.º—*P-39 "Airacobra"*.

3.º—*Henschel "HS-129"*.

Es interesante señalar el pequeño coeficiente del *FW-190*. La causa es, que la ametralladora *Máuser* está montada para disparar a través de la hélice, y consecuentemente su rapidez de tiro resulta pequeña. Además, la ametralladora 201 HP. *Oerlikon* es también, por la misma causa de sincronización, relativamente ineficaz. Los alemanes han empleado las altas cualidades de estas armas muy deficientemente.

Desgraciadamente, ni el *Typhoon* ni el *Hurricane* pueden aparecer en esta tabla por no disponer de los datos necesarios. Solamente se puede decir que llevan hasta cañones de 40 mm. y que representan un considerable avance sobre los aviones de su categoría empleados con anterioridad. El *Hurricane* va desde los primeros días a la cabeza en el armamento para la lucha. Apareció con ocho ametralladoras y después con doce, siendo el primer caza que mon-



Ametralladora "Máuser MG-151/20".

tó los cañones de 20 mm. El *Hurricane*, de 12 ametralladoras y el de cuatro *Hispano* de 20, representan un contraste interesante. El *Hurricane II B* puede disparar 220 tiros por minuto, para 922 HP.; y el *II C*, 43 con 2.535 HP.

Mirando hacia atrás, a los cazas primitivos, podemos comprender cómo los *Hurricanes* y los *Spitfire* de 1940 triunfaron en la batalla de Inglaterra. En la lucha de cazas, el *Messerschmitt Me-109 E* era su antagonista, y no solamente disponía de más pequeña potencia de armamento (491 HP., contra 616 de los ingleses), sino también de una pequeña velocidad de fuego de 35 disparos por segundo, comparados con los 147 de los aviones ingleses. En aquellos días, en que se utilizaba una pequeña coraza, la energía en el impacto del proyectil no tenía la importancia que hoy; es decir, que las 2.300 libras-pies de los aviones ingleses era la suficiente. El peso total del armamento del *Hurricane I*, en 1940, era de 209 kilogramos. Hoy día, con cuatro cañones, ha aumentado hasta 391 kilogramos.

En todos estos aspectos, los cazas alemanes han mostrado desventajas. En la lucha de cazas, la rapidez de fuego del *Me-109 F* es pobre, y aun el *Me-210* es inferior también en relación con el *Mosquito*.

En armamento defensivo, los tipos aliados muestran la misma superioridad. La superioridad del *Fortaleza* y la del *Liberator* son manifiestas. Ambos tipos pueden concentrar

TABLA I

DATOS SOBRE ARMAMENTOS

TIPO DE AMETRALLADORA	Calibre — Milímetros	Rapidez de fuego — Disparos por minuto	Energía inicial en caballos — C. V.	Energía del proyectil en el impacto (1)	Peso de los proyectiles en un minuto — Kgs.	Velocidad de tiro (en disparos por seg.)
Vickers 303 (1918). Sincronizada	7,676	400	32	2,740	4,530	6,7
Lewis 303 (1918)	7,676	550	37	2,240	6,200	9,1
German R-M-B M. G-17. Sincronizada	7,92	600	45	2,450	7,000	10
Browning 300	7,62	1.100	75	2,240	12,000	18,4
Browning 303	7,676	1.100	77	2,300	12,460	18,4
German R-M-B M. G.-17	7,92	1.100	81	2,450	12,950	18,4
German R-M-B M. G.-131	13	900	194	7,200	30,580	15
German Oerlikón	20	450	201	14,700	51,000	7,5
German M. K. 101	30	100	208	68,000	31,710	1,7
Browning 50 calibre. Sincronizada	12,7	600	237	13,000	35,100	10
Browning 50 calibre	12,7	750	296	13,000	43,805	12,5
American A. A. Tipo F	37	85	329	127,000	42,355	1,4
German Máuser M. G.-151/15	15	950	515	17,850	64,325	15,8
German Máuser M. G-151/20. Sincronizada	20	700	630	29,700	79,275	11,7
British Hispano	20	650	632	32,200	73,615	10,8
German Máuser M. G.-151/20	20	800	716	29,700	90,600	13,3

(1) *Nota de la Redacción.*—Producto de la velocidad inicial del proyectil por el peso del proyectil.

TABLA II

ARMAMENTO OFENSIVO

AVIÓN	Núm. de máquinas	Potencia total de fuego en caballos — C. V.	Peso total de proyectiles disparados en libras / min. Kgs.	Disparos por segundo	Energía en el momento del choque de los proyectiles (1)
Caza de 1918	2		9,060	13,4	2,740
S-00 (Zero)	4	480	114,250	35	14,700
Me-109 E	4	491	116,060	35	14,700
Spitfire I	8	616	92,620	147,2	2,300
Me-110 C5	6	726	153,750	88,6	14,700
Me-109 F	3	806	104,735	33,3	29,700
Airacobra (37 mm.)	7	1.103	160,600	95	127,000
Lightning	5	1.378	185,230	72,6	32,200
Airacobra I (cañón de 20 milímetros)	7	1.406	191,845	114,4	32,200
Hs-129	5	1.410	194,790		68,000
Spitfire IX A	6	1.575	201,575	95,2	32,200
Me-210 A1	4	1.594	195,335	70,1	29,700
Fw-190 A3	6	1.752	274,610	58,4	29,700
Wildcat (F4F-5)	6	1.776	262,830	75	13,000
Mustang I A	8	1.930	269,495	95	13,000
Me-109 G	5	2.238	285,935	59,9	29,700
Thunderbolt	8	2.368	350,440	100	13,000
Hurricane II C	4	2.535	294,450	43,2	32,200
Spitfire IX B	4	2.535	294,450	43,2	32,200
Mosquito II	8	2.836	344,280	116,8	32,200
Beaufighter	10	2.950	369,195	153,6	32,200

(1) *Nota de la Redacción.*—Producto de la velocidad inicial del proyectil por el peso del proyectil.

más poder de fuego sobre un blanco que cualquier otro bombardero existente. Este poder de fuego es también superior al de los cazas alemanes, excepto al *Me-109 G*, e indudablemente mejor que el del *Fw-190*. También muy superior al de los bombarderos británicos, pues el *Lancaster* no dispone más que de un máximo de 616, muy por bajo de los 2.072 HP. del *Fortaleza*. Aún más, el *Lancaster* tiene una máxima rapidez de fuego de 147 disparos por segundo, contra un máximo de 875 por segundo para la *Fortaleza*.

El examen de los datos muestra la razón de la inferioridad de la *Luftwaffe* con respecto a los cazas ingleses en 1940. El *Heinkel* y el *Dornier*, que constituyeron el grueso de las fuerzas, llevaban un armamento de solamente 81 HP. para enfrentarse con un solo blanco, menos de 1/8 del poder de fuego que disponía un caza británico.

La evidencia demuestra que la mejor medida del rendimiento de una ametralladora de avión, lo mismo que hacemos para los motores, puede hacerse por comparación de la potencia. Si la energía en el impacto del proyectil se toma en cuenta también, puede presentarse una completa medida del rendimiento, de la misma manera que la combinación de potencia y peso forma el mejor modo de comparación para juzgar un motor. No hay duda que con la *Máuser MG 151/20* se dispone de una magnífica ametralladora, pero el cañón *Hispano* de 20 se le aproxima mucho, y en realidad no hay gran diferencia en el resultado práctico.

Miscelánea

De lo vivo a lo pintado (Número 11)

Por el Capitán Auditor
JOSE MARIA GARCIA ESCUDERO

Dover-Calais, y vuelta.

O Blanchard y Bleriot sobre el Canal de la Mancha.

Blanchard y Jeffries, camino de Calais.
(De la *Histoire de l'Aéronautique*, de Dollfus y Bouché.)

Por lo común, no son tan de fiar los términos absolutos como para qué no resulte aconsejable la máxima cautela en su empleo. Alguna vez —creo que a propósito de los repetidos intentos de Santos Dumont para rodear volando la Torre Eiffel— me referí, comparativa y laudatoriamente, por supuesto, a los no menos reiterados empeños de cualquier personaje de uno a dos años por recorrer con sus temblorosas piernecillas alguna temible distancia de tres o cuatro metros, cuando más. Para nosotros, eso es tan poco, por lo menos, como aquel mínimo salto de Santos Dumont o como los algo mayores que hoy vamos a contemplar sobre el Canal de la Mancha; para el año y pico de mi niña, o para los tiempos de Dumont, de Blanchard o de Bleriot, ya ès otro cantar. Sin duda, el Canal de la Mancha, examinado desde la desdeñosa altura a que solemos contemplarle reproducido en la policromía de cualquier mapa, es poco más que una casi imperceptible manchita azul, y el paso de Calais ni aún eso; pero a buen seguro que no fueron tales los pensamientos de un Luis Bleriot cuando, piloto de su rudimentario "tipo XI", se encontró—son sus palabras—"durante una docena de minutos... solo, aislado, perdido en medio del espumoso mar, sin ver ningún punto en el horizonte, sin percibir ningún barco"; ni los de Blanchard y Jeffries cuando, a los tres cuartos del camino hacia Francia, advirtieron, aterrorizados, que el globo descendía y, para evitarlo, arrojaron la única botella que les quedaba, "que cayó en el agua con un gran ruido, y levantó espuma como humo", según nos cuenta Jeffries, el cual, a lo que dicen, se ofreció a su compañero para arrojarse al agua y así salvarle de un fin del que afortunadamente un providencial viento preservó a ambos aeronautas. No; si la cosa es hoy tan fácil, no lo fué cuando Blanchard y Jeffries cruzaron el Canal en globo por vez primera, el 7 de enero de 1785, ni cuando Luis Blériot devolvió la visita, volando



Llegada de Bleriot a Inglaterra.
(De la *Histoire de l'Aéronautique*, de Dollfus y Bouché.)

de Calais a Dover, el 25 de julio de 1909, y atravesando, también por vez primera, el Canal en aeroplano.

El "Bleriot-XI".

(De la *Histoire de l'Aéronautique,* de Dollfus y Bouché.)

Luego han venido a arrebatar a aquellos vuelos el halo de la nombradía otros que ya también se nos antojan harto modestos para un mundo de día en día más reducido. Bástenos saber que cuando el francés Blanchard y el inglés doctor Jeffries se elevaron sobre Dover en la mañana clara y fría del día ya dicho, las costas de Francia se les tuvieron que aparecer increíblemente distantes, lo bastante para enturbiar el entusiasmo del bueno del doctor ante el espectáculo que tan arrebatadamente describiría luego al presidente de la Real Sociedad Geográfica, y que no es fingido el sentimiento de Bleriot cuando, tras los diez minutos "sans rien voir", divisó "una línea gris que se destacaba en el mar", y cuya sola contemplación le llenó de alegría. Podía tratarse en este caso de las rocas de la vieja Inglaterra y en el otro del bien conocido litoral de la dulce Francia; en cualquier supuesto, para los hombres perdidos en su propia aventura, significaban unas tierras de promisión nunca como entonces vistas, y justamente más maravillosas por ser, no obstante, tan conocidas, como más maravillosa resultó la antigua tierra de sus padres al hérce de Chesterton que arribó a ella, cuando creía haber desembarcado en alguna isla ignota de los mares del Sur.

Y el paralelo con cualquiera de los antiguos descubrimientos no es tan desorbitado como pudiera hacer pensar la pequeñez del Canal. No hablemos del caso de Blanchard. Corría por Inglaterra cuando su empresa la ráfaga de entusiasmo que antes prendiera en Francia. Todo parecía hacedero, y en todo se soñaba. La palabra "imposible" era borrada osadamente de las ciencias. En cierto modo, el que Marión se nos vaya, al considerar ese instante, a aquel otro glorioso en que un mundo verde e inaudito se alzó, radiante, del azul turquesa de los mares antillanos, no es para extrañar. Ni aún faltaron cuando la partida de Blanchard y Jeffries los inevitables avisos contrarios de los marinos, de los "experimentados", ni el último patético trance de la espesa y la hija del doctor inglés suplicándole que renunciara a su loco intento. Mas parece más difícil que la imaginación nos remonte al siglo XVI partiendo de estas fotografías del tiempo de Bleriot, en que un coro de altos cuellos duros, bigotes bien poblados y gorras de plato, se agrupa, ansiosa, en torno a un Wilburg Wright, profesor de vuelo, puesto que él mismo sabe volar, según dice, "like a bird", como un pájaro, y que, quizá por eso, no sabe qué hacer en tierra con sus grandes manos, y las deja, como las veis, tendidas, desocupadas, mientras él nos contempla con su profunda, seria, reservada mirada. Y, sin embargo, en cualquiera de esos alumnos de los tiempos de Wilburg Wright en Francia—Bleriot, Tissandier, Sallenave, Girardville...—, residía la aventura. No creo que nadie se me espante si el recuerdo se me va a las carabelas cuando considero lo que era el aeroplano en que Bleriot atravesó el Canal. Un motor de 25 HP., 7,80 metros de envergadura, 8 de largo, 300 kilos de peso, construcción en madera, 14 metros cuadrados de superficie, en "techo" de 150 metros a lo sumo... Los diez minutos que Bleriot, tras adelantar al contratorpedero "Escopette", sufrió la angustia de la pérdida, sin ver nada, me hacen inevitablemente pensar en los largos días de angustia de los descubridores de las Indias, y aquellos tres barcos que al cabo divisó el aeronauta y le guiaron hasta la costa inglesa, en las primeras señales gozosas de una tierra cercana que los compañeros de Colón apercibieron. Quizá las civilizadas gentes que, cuando su aterrizaje, rodearon al piloto francés, estaban tan distantes de los indígenas de Guanahaní como los corteses caballeros del Rey Cristianísimo que festejaron a Blanchard y a Jeffries en el bosque de Guines; pero nadie me disuadirá de pensar que para llegar a ellos hubo que surcar océanos tan inexplorados como los que, durante siglos, cerraron a la Cristiandad el camino de las Indias.

Croquis de su travesía, hecho por Bleriot. (Colección Charles Dollfus.)

(De la *Histoire de l'Aéronautique,* de Dollfus y Bouché.)

Mares del Sur o Mares Tenebrosos se escondían tras todos los caminos del cielo cuando Blanchard y Bleriot se acercaron a abrirlos, caballeros de sus frágiles aparatos. El de Blanchard parece que salió con los dos pasajeros decorosamente vestidos, tres sacos de arena como lastre, su barómetro, sus provisiones, algunos libros, sus alas...; cuando su detención en el bosque de Guines, cerca de Calais, por el simple procedimiento de cogerse Jeffries a la rama de un árbol, faltaban alas, provisiones, libros, lastre, vestidos, y en un tris estuvo que no faltaran igualmente la barquilla y el propio Jefrries, como vimos. Menos catastróficamente llegó a su destino Luis Bleriot, siquiera al aterrizar cerca de Dover se le rompieran la hélice y las ruedas al aparato que con un vuelo de 38 kilómetros había abierto una nueva era en la historia de la Aviación. En la gloria se igualaron, y bueno será que el recuerdo de su hazaña pese en nuestro ánimo cuando de medir el valor de aquellos primeros "saltos" se trate.

Hans Pfaall a la luna..., y vuelta también.

Una historia de Edgard A. Poe.

Portada de "Aventuras sin par de un tal Hans Pfaall", en "Historias extraordinarias", de E. A. Poe. (Barcelona, 1887.)

Pero no de Hans Pfaall, pues que, si hemos de creer el testimonio del burgomaestre Mynheer Superbus von Underduk, como más autorizado entre los diez mil testimonios de las diez mil cabezas que en un cierto día de un año que no nos es dado conocer se alzaron en la gran plaza de la Bolsa de Rotterdam ante una sorprendente aparición, se trataba de un ente minúsculo, de unos dos pies de altura, rechoncho, narigudo y sin orejas, y sin otra relación con el citado Hans Pfaall que el ir sentado sobre el sombrero del último, sombrero que a su vez pendía de un extraño globo fabricado con grasientos papeles de diarios de la localidad. Del escrito, éste sí que suscrito por el propio Hans Pfaall, componedor de fuelles de Rotterdam, que el enano arrojó a los pies del burgomaestre, antes de remontarse de nuevo y perderse en la atmósfera, dedujo von Underduk (sin excesivas dificultades seguramente, puesto que de todo se le daba allí puntual y clara noticia) que el enano no era sino un selenita portador de un mensaje del que no sería justo dejar a von Underduk en el solo conocimiento.

Pues es el caso que el tal componedor de fuelles, para huir de sus acreedores, dió en la idea de subir en globo a la luna, a manera de lugar relativamente seguro contra tales gentes, y es el caso también que triunfó en su empeño, y que tras diecinueve días de ascensión, llegó a nuestro satélite, donde posiblemente continuará, si es que en tanto no ha muerto. No es cosa de velar la trascendencia de su empresa. Tampoco la del diario que nos remitió. Si tanto se ha dicho sobre el valor de los escritos en que los primeros aeronautas relataron sus impresiones, ¡qué no podrá decirse de la relación de este primer viaje interplanetario verificado en globo (pues los de Cyrano y otros del mismo jaez se acogieron a medios harto diferentes y... digámoslo sin rodeos, inexplicables)! Es lástima que a mitad de camino se le murieran a Hans Pfaall la gata que llevó consigo y los cinco gatitos que nacieran durante el viaje, sin lo cual habría tenido allá arriba alguna compañía menos extraña que la de los selenitas; pero hombres de su temple pueden satisfacerse, si no les bastaran las maravillas presentes, con la gloria de las pasadas; tales las de su ascensión, encerrado en la cámara en que convirtió la barquilla, para no morir en el aire enrarecido. Pues él juzgó que encontraría en todo su trayecto atmósfera, aunque sumamente enrarecida, y que, condensándola, podría respirar, y es más, que gracias a esa rarefacción su globo, inflado con una sustancia que no quiso revelar, ascendería más rápidamente, y puesto que llegó a la luna con felicidad, es que acertó.

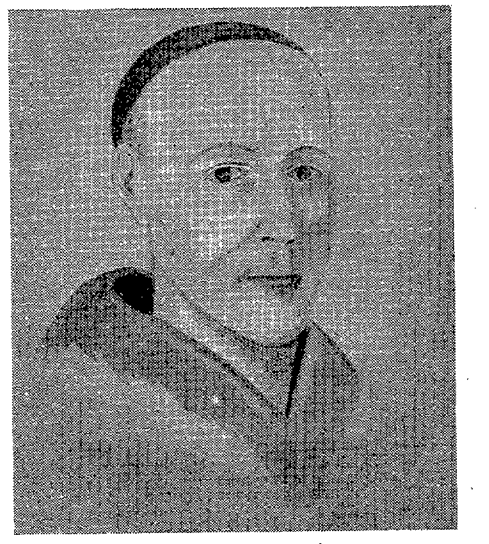


Ilustración de la obra citada.

Pero, ¿llegó a la luna? Porque Edgard Allan Poe, que nos cuenta la historia, dice al final algo sobre un cierto enano desorejado a quien se vió por Brujas días antes de la aparición en Rotterdam, y escribe también alguna cosa acerca de un Hans Pfaall, borracho y parlanchín, a quien se identificó por entonces, y no en la luna, sino en alguna taberna holandesa, y sugiere por último no sé qué sobre la incongruencia de un globo selenita fabricado con periódicos de una ciudad de los Países Bajos; y nuestro amigo Barbicane, cuyo verídico viaje a la luna nos relató Julio Verne, calificó públicamente de imaginaria la aventura de Hans Pfaall. Vosotros, ¿qué decís?

Batallas en el aire antes de Montgolfier.

U "otra vez Feijóo", pues que a él vuelvo, por sí, a más del curioso sucedido (o, mejor dicho, "no sucedido") del Obispo de Jaén, tuviera algo que contarnos de cosas del cielo. Y, en efecto, algo más hay. Si abrís el mismo tomo de las "Cartas eruditas" en que se inserta la narración del Obispo, os encontraréis con que, en la carta XI del tomo dicho, que es el primero, se nos habla "De las batallas aéreas y lluvias sanguíneas". Dejemos éstas a un lado, que nada se nos da de ellas, y vayamos a lo primero. ¿Qué motiva la carta del autor?



El Padre Feijóo.
(De la *Enciclopedia Espasa.*)

Pues otra de un señor, que le pregunta sobre "fantásticos escuadrones vistos batallar en el aire, o como muchos dicen en el Cielo, suceso, al parecer, frecuentísimo, y sobre el cual el tal señor no sabe a qué carta quedarse. ¿Y Feijóo? Como es natural, comienza por deslindar dos campos. Pues no hay dificultad, explica, en admitir el suceso cuando intervienen poderes sobrenaturales, para justificar lo cual cita el pasaje del capítulo quinto del libro segundo de los Macabeos, en que se nos dice que, "por espacio de cuarenta días, por toda la ciudad, aparecieron en el aire carreras de jinetes vestidos con túnicas doradas, armados de lanzas, a semejanza de cohortes, y escuadrones de caballos en orden de batalla, ataques y cargas de una y otra parte, movimiento de escudos, multitud de lanzas, espadas desenvainadas, lanzamiento de dardos, brillar de armaduras de oro y corazas de todo género"; texto que él nos presenta en latín y que yo tomo de la Biblia de Nácar y Colunga, y qué convendrá separar de todos aquellos en los cuales más hay que sospechar fábula, "en atención a la facilidad de los hombres en fingir, è imaginar, y creer prodigios", supliendo con la imaginación algún fenómeno aéreo.

Pero, ¿cuál es éste? El Padre Feijóo no duda. No basta "la colisión de las nubes agitadas de contrarios vientos", porque ello es harto natural y "no es capaz de engañar ni aun a los niños"; no meteoros ordinarios; sí la aurora boreal, fenómeno extraño, no conocido por los antiguos, que pudieron juzgarle sobrenatural, e identificarle con batallas celestiales, ya que es como "tumultuante incendio... como guerra luminosa", ostentándose "como encendida, u de color sanguíneo, una gran parte del Cielo", mientras "varios rayos de luz diferentemente colorados, más o menos claros, alternadamente, se vibran, como astas arroxadas, con suma violencia de la parte del Norte hacia el Zenith, pareciendo que chocan unos con otros". ¿Pudieron? ¿Qué? ¡Lo hicieron! Y Feijóo cita, en apoyo de su afirmación, a Plinio, que dice oyó hablar de que se vió arder el cielo y aun se escuchó el ruido de armas y la voz de las trompetas; esto manifiestamente falso, pues que Gasendo vió una aurora boreal el 19 de diciembre de 1621 y nada oyó, pero cuenta que hubo quien, después de verla, dijo "haber visto esquadrones formados puestos en movimiento, lanzas, y piezas de artillería, las mismas balas disparadas de ellas, y otras cosas a este tenor", y él mismo, Feijóo, contempló el fenómeno en diciembre de 1737 y nada oyó, no obstante lo cual dos o tres religiosos dijeron haber oído el ruido de las llamas; y es que, como Gasendo dice y él recuerda, es grande "la facilidad de los hombres en soñar despiertos".

Pero en fin, el hecho es que auroras boreales fueron las batallas que los antiguos creyeron contemplar en el cielo; auroras boreales las "líneas rutilantes como lanzas" que vió San Isidoro en 457, las "hastae sanguineae" de Paulo Diácono, las "columnae sanguineae" de los Anales de San Bertino, los "escuadrones" que contempló San Gregorio. Con lo cual el Padre Feijóo da fin, satisfecho, a su contestación. Gusto de imaginármele así. Porque muy otra habría quedado su tranquilidad si, como a la dulce damisela del XVIII, que en esa maravilla cinematográfica que es "La plaza de Berkeley" contempla en los ojos de un hombre del siglo XX el mundo del siglo XX, le hubiera sido dable adivinar a Feijóo, desde la placidez de su tiempo, este otro en que los cielos habían de estremecerse con reales batallas aéreas, que toda la erudición del monje benedictino no habría podido asimilar a pacíficas auroras boreales.



Por el General JOSE M. AYMAT

El *Boletín Oficial del Ministerio del Aire* núm. 96 publica la primera convocatoria para la Academia que ha de nutrir, directamente desde la clase de paisanos, nuestras filas de nuevos Oficiales, y el programa de los exámenes a que habrán de someterse.

Si se consideran los límites de edad, sobre todo el mínimo de diecisiete años, de acuerdo con la no exigencia del actualmente largo Bachillerato, de cuyos cinco primeros cursos solamente se exige la aprobación, inspirado sin duda todo ello en el propósito de obtener oficiales pilotos con todas las cualidades que sublima la juventud, en cuya plenitud conviene mantenerlos ya en las Unidades, unos cuantos años, no puede esperarse una gran cultura previa en muchachos que, al sentir intensa el ansia de volar y un entusiasmo por la carrera de las Armas, y que han de probar una sólida fortaleza física, hay que suponerles más aficionados al aire libre, al deporte y a la aventura, que empollones enamorados de los libros.

Para ellos, hay que confesar que el programa es fuerte; sobre todo en su parte matemática, y porque de otros más sencillos hemos oído reclamar, y dolorse aún al cabo de los años, del trabajo, tiempo y pena que tuvieron que emplear para vencerlos, vamos a hacer unas consideraciones que animen a unos, eviten el descorazonamiento de otros, y a todos, aspirantes, preparadores, parientes y amigos de esos muchachos, les ayude a vencer esa dificultad, que el destino puso al que escribe estas líneas, en lugares de instrucción, en misión de dirección de Escuelas, y en ellas jamás satisfecho del todo del modo de, si no *cumplir*, llenar su deber, se preocupó siempre de cómo debe enseñar el maestro y cómo debe aprender a estudiar el discípulo. Pedagogía se llama esto; pero, como si el concepto se limitara a su sentido etimológico (conducción de *paidos = niño*), en cuanto el alumno se hace ya un mozo, o un hombre hecho, ya apenas se estudia. Se le supone, muchas veces gratuitamente, formado del todo en su aspecto estudiantil, y cada maestrillo toma su librillo, y cada muchacho se las desenvuelve como puede. Los superdotados con toda felicidad, y, encanto del maestro, a ellos dedica éste sus mejores atenciones; los malos se estrellan; al padre de alguno de ellos pudo decirle un preparador: "San José era santo, y no hacía mesas de caoba de los tablones del pino." La mayoría siguen y, a fuerza de tiempo, logran ingresar... si antes no se les pasa la edad. Y entre los humanos carpinteros, por uno genial en el Arte de enseñar, hay una docena de adocenados. Saber, poco más necesitan, eso sí, muy bien sabido, que aquello que vayan a enseñar; la dificultad está en el *cómo*.

Así se conserva aquel ingrato recuerdo: "¿Pero, alguna vez te han servido de algo las fracciones continuas?" Otro, viejo contabilista, comenta: "A pesar de la afirma-

ción del *Salinas:* "Ocurre con frecuencia tener que dividir... por $x - a$", y en mi vida he tenido que hacer tal división." Olvidaron sus preparadores lo que felizmente, en su magnífica obra de Matemáticas, el Coronel Parellada, texto para el Ejército de Tierra, explica cómo en el trabajo de un torno puede necesitarse las tan denigradas fracciones continuas, ni que entre otras aplicaciones, la mentada división, permite disminuir el grado de una ecuación, difícil de resolver, en cuanto tengamos raíces, con sólo dividirla por el $x - a$, valor el a de la raíz.

Libros hay, como los que para el Bachillerato escribieron Rey Pastor en colaboración con Puig Adam, los de divulgación más avanzada, como la *Matemática en la vida del hombre,* de Lancelot Hogben, o *El cálculo infinitesimal al alcance de todos,* por Thomson, modelos pedagógicos que se leen con gusto, pero no todos son así.

Hay que hacer, si no agradable del todo, al menos, menos penoso el estudio, y evitaremos que muchachos animados del mejor espíritu renuncien a venir, que puedan comparar esta preparación con las de las diferentes ramas de la Ingeniería, que el militar ha de ser, ante todo, hombre de acción, más que un intelectual.

No, no pretendemos hacer doctores en Ciencias Exactas, ni aun ponerles en camino de ello. Sepan que la Matemática tiene una utilidad práctica para ellos; la mayor de todas: *la de poder ingresar en la Academia de Aviación.* Eso, aun sin que alcancen a comprender si es pertinente o no, la altura de la valla que se les pone a saltar. En lo militar, quien manda es más y sabe más, y hay que obedecer, dando con ello, al beber el amargo filtro, la primera muestra de disciplina y abnegación, y de devoción a la honrosa carrera de sacrificios que se proponen seguir.

Obedecer órdenes, como la de hacerse previamente piloto de vuelos sin motor, es fácil, pero precisa recordar lo que nuestro Caudillo decía al despedirse de la Academia General, al considerar la disciplina "revestida de su verdadero valor cuando el pensamiento aconseja lo contrario de lo que se nos manda, cuando el corazón pugna por levantarse en íntima rebeldía, o cuando la arbitrariedad o el error van unidos a la acción del mando".

Pero es, además, instrumento útil para mañana. Ved que la complicación del armamento actual exige a todos un gran dominio de la técnica, para saber sacarle el máximo rendimiento, y esa complicación es mayor aún en el Aire. Ved que la Navegación aérea, sin visibilidad, necesita guiarse por la radio o los astros, más difícilmente, quizá, que los marinos; que la Fotogrametría exige conocimientos profundos de Geometría y Cálculo, y sería una vergüenza necesitar que vengan *sabios* de fuera a completar lo que no sabríamos hacer.

Y si es útil la Matemática como instrumento de trabajo, como elemento formativo de la inteligencia, no lo es menos, sin que pueda argüirse, que lo mismo pudiera servir la Filosofía, que en su estudio del Hombre, elemento primordial y el más preciso y precioso de la guerra, porque aparte de que también eso se estudiará dentro de la Academia, con sus encontradas teorías y exposición a desatar la Improvisación y la Fantasía, carece del absoluto rigor científico que tiene la Matemática, y eso disciplina la mente de modo férreo y evita su extravío.

Estas cualidades son las que, desde antiguo, la caracterizan como disciplina ideal como piedra de toque de la inteligencia, del tesón para vencer y garantía de aprovechamiento de futuras enseñanzas.

Cuando eran Oficiales ya, los llamados por los años 1926 al 30, bastaba para elegirlos entre la gran concurrencia de aspirantes a Aviador, unos exámenes orientados psicotécnicamente. Nada de preparadores, el empollón que, en guarnición tranquila, se aprendiera un programa, no podía saltarse al pobre, que allá en un campamento africano, de convoy, a aguada, de la descubierta al fregado en que se jugaba la vida, se pasaba el día, y aun muchas noches, sin contar para leer, en las tranquilas, más que la mala luz de su chabola. Se sorprendía en las preguntas, y sólo quedaba bien el Oficial que conservaba claras las ideas que le enseñaron en la Academia, que luego sintió el afán de seguir aprendiendo, y en Geografía e Historia conocía lo ocurrido recientemente, que tenía facultades de improvisación, retentiva e imaginación. Y aunque pudo notarse un punto flaco en el sistema, cual era una marcada ventaja para los buenos dibujantes, por ser el dibujo un muy frecuente medio de expresión, al confrontar después los resultados a través de un anonimato absoluto, con los anteriores historiales académicos, y con el ulterior resultado de los que seguían los Cursos de Aviación, adquirimos la certeza de que ingresaban todos los excelentes, y que los flojos quedaban todos fuera. El que entre la medianía ingresaran unos u otros, siendo interesantísimo para cada cual, no tenía importancia, mirando al bien del servicio. Quizá para lo sucesivo se hubieran tenido en cuenta los merecimientos en campaña, como garantía de valores morales, imponderables en un examen que, además, hubiera redundado en satisfacción y recompensa de tales merecimientos, concepto éste que se tiene en cuenta en el régimen que acaba de establecerse.

Ahora se trata, no de hombres de carrera, muchos de ellos con veinticinco años, ya formados, sino de jóvenes por acabar de formar, y no hay más remedio que hacer la selección por el mismo camino que anteriormente habían aquéllos seguido.

Empecemos por la Matemática, ya que su importancia dentro del cuadro general del examen y su mayor dificultad, así lo aconsejan.

En primer lugar hay que dar varias vueltas a las asignaturas, bien que no se comience por la Trigonometría hasta tener una soltura en el Algebra y en la Geometría, al menos hasta bien aprendidas las relaciones métricas del triángulo.

En la primera se prescindirá de toda demostración, limitándose a sentar bien fijas y aprendidas *las definiciones,* las cualidades que se desprenden del enunciado, *su comprobación numérica,* y, sobre todo, *su trascendencia* en el orden de resolver *problemas.*

Podrá parecer extraño este método, en ciencia en cuya enseñanza ha sido clásico no pasar adelante hasta dejar bien aprendidos hasta el último detalle los capítulos, aquí diríamos propiamente, escalones. De éstos, nos interesa la firmeza en que apoyarnos, no el análisis del material y del método de trabajo con que se han construído, y esto último vienen a ser las demostraciones. Algún ingeniero tal vez se viera en un aprieto para justificar la regla de multiplicar, y hasta cualquier tendero o ama de casa la emplean con toda seguridad. El mismo empleo de los logaritmos se hace me-

cánicamente, sin acordarse de que forman progresión ni que son raíces de una ecuación exponencial.

Las verdades matemáticas se demuestran: por tradición, para satisfacer el gusto de su comprobación, absolutamente general, en la enseñanza, como medio formativo, y porque se prestan a ello con el rigor absoluto que no admiten las ciencias físico-naturales, las geográficas e históricas, y menos las filosóficas. No por su necesidad de orden práctico. Es frecuente en revistas leer el planteamiento de un problema, y que el autor dice: "Hecho el cálculo resulta tal cosa"; o bien más modestamente: "A través de las convenientes transformaciones se obtiene..." Si se cree al naturalista, al geógrafo, o al historiador bajo palabra de honor, ¿por qué se ha de hacer de peor condición al matemático?

En el orden práctico no es la Matemática nada ella por sí, sino como *instrumento de trabajo*.

Este trabajo previo, que puede muy bien comprender todo un capítulo en cada lección, debe dirigirlo el Profesor, y dar lugar a un cuadro sinóptico en que se dé forma algebraica a definición y propiedades. Con el cuaderno de cuadros a la vista se resolverán, lo repetimos, problemas.

La jura de la Bandera.

No tiene una gran importancia en esta primera vuelta alguna falta de rigor, ya que se salvará en la segunda, que tiene mucha menos importancia que el tormento que suele producir el salvarla. Sirva de ejemplo: la multiplicación de ecuaciones por cierto factor, sólo legítima cuando no contiene la incógnita. Esta salvedad puede saltarse sin peligro, porque siempre se acabará por comprobar los resultados de los problemas que se pongan, que es, a fin de cuentas, lo que se hace cuando hay que quitar un denominador en que entre la incógnita.

Por la misma causa se evitarán los casos singulares o extremos que, o vengan a dar sentido irreal al resultado, o que hubieran podido ser resueltos mucho más fácilmente por otra vía.

En la segunda vuelta se estudiarán las demostraciones, aparte de que las exige el programa en el examen oral, porque si en vez de seguirlas pasivamente en el libro, trata el alumno de hacérselas él mismo, con la guía del maestro, porque, sólo, pudiera encontrar demasiada dificultad, constituyen un excelente método de formación de investigación matemática. Es de advertir que las verdades fundamentales de la Matemática no son muchas; ésas son las que se pueden conservar en la memoria; las secundarias, mucho más profusas, prácticamente, o las toman los Ingenieros en memorándums o las deducen fácilmente. Incluso pensando únicamente en la oposición, es conveniente el estudio de deducción y demostración de estas verdades. Cierto aspirante al que se le había indigestado la Homotecia, como para retirarse, juramentado a ser "*mártir* antes que *confesor*", fué capaz de inventar demostraciones, algo rara alguna, pero que le valieron ingresar porque, como le dijeron al despedirle, aunque no sabía una palabra de la papeleta, había demostrado saber Geometría. Un preparador que no encontraba "los polígonos semirregulares" que pedía el programa de Marina, ideó una definición: "los que tengan iguales solamente los lados o los ángulos", y suponiendo alguna errata del programa, que tenía otras comprobadas, llegó a demostrar casi todos los teoremas pedidos. Luego, por casualidad y a tiempo, en el "Espasa" (!), encontró que los tales habían además de tener alternativamente iguales los elementos no iguales todos ellos.

Sed galantes con todas y no despreciéis ni toméis antipatía a ninguna papeleta, pero si alguna se os pusiera de morros, acordaos de mi amigo.

No debe ponerse lección para que los alumnos estudien de nuevo solos en su casa y tomársela en clase. Por el contrario, conviene que la teoría sea *inventada y desarrollada* por propio esfuerzo. Para ello es un valioso auxilio el cuadro sinóptico de la lección, que en telones de papel se llevarán cuidadosamente presentados y que irán copiando los alumnos a medida que se desarrolle la lección. El desarrollo al detalle, incluso, alguna vez, más desmenuzado que lo traiga el libro, se hará en la pizarra, quitándole importancia que no tiene.

Estos cuadros no son los que sólo con la definición y fórmulas de aplicación práctica, trazados sucesivamente, se presentaron al dar cuenta de las diversas teorías en la primera vuelta. Deben, por el contrario, permitir, con esfuerzo *asequible a todos,* reconstituir con todo detalle la lección completa, para servir de repaso aun no viendo el texto.

Es interesante evitar que el alumno lea el cálculo al pie de la letra, sino así: "Esta potencia del binomio es igual a este desarrollo homogéneo de su mismo grado, de potencias decrecientes del primer término y crecientes del segundo, con coeficientes números combinatorios del orden de su lugar." Más adelante dirá, simplemente: "Este es el desarrollo del binomio de Newton." Así se gana tiempo, se evita una lata sumamente fatigosa, se llaman las cosas por su nombre y se demuestra que se sabe lo que se dice.

Excuso decir después de esto que condenamos al fuego a esas "pizarras" donde se llenan páginas enteras para demostrar cualquier paparrucha.

PROGRESIONES

ARITMETICAS O POR DIFERENCIA

Definición: $a_n + 1 = a_n + (\pm\ d = \textit{diferencia} \text{ constante})$.

Término general: $a_{m \pm K} = a_m \pm K d$.

Suma de equidistantes: $a_{1+K} + a_{m-K} = a_1 + a_m$.

Término medio: $\dfrac{a_1 + a_m}{2}$.

Suma:
- Por extremos: $s = m \dfrac{a_1 + a_m}{2} = m$ términos medios.
- Por el 1.° y d: $s = m a_1 + \dfrac{m(m-1)}{2} d$.

Interpolación de n medios: Diferencia $= \dfrac{a_K - a_{K-1}}{n-1}$.

GEOMETRICAS O POR COCIENTE

Crecientes o decrecientes: $a_n + 1 = a_n \left[(q \gtrless 1) = \textit{razón} \text{ constante.} \right]$

$a_{m \pm K} = \begin{cases} a_m \cdot q^K \\ a_m / q^K \end{cases}$

Producto: $a_{1+K} \cdot a_{m-K} = a_1 a_m$.

Producto total: $P = \left(\sqrt{a_1 a}\right)^m$.

Suma:
- (restándola de $s\ q$): $s = \dfrac{(a_m\ q = a_m + 1) - a_1}{q - 1}$.
- por el 1.° y q: $s = a_1 \dfrac{q_m - 1}{q - 1}$.

Interpolación: Razón $= \sqrt[n+1]{a_K / a_{K-1}}$ — Sin estar en texto para problemas.

PROGRESIONES HIPERGEOMETRICAS

Definición: $\dfrac{a_n + 1}{a_n} = \dfrac{\alpha n + \beta}{\alpha n + \gamma}$ finita, en que $\alpha\ \beta\ \gamma$ *constantes* — α y $\gamma \neq 0$ a la par o denominador $\neq 0$.

Suma: Para cada n de 1 *a* m se hace producto de medios = al de extremos (el m.º en forma de identidad para no pasar de él) y se suman

$$s_m = \frac{a^m (m\alpha + \beta) - \alpha_1 \gamma}{\alpha + \beta - \gamma}.$$

Ejemplos.—Se deducen los valores $\alpha\ \beta\ \gamma$ de la razón n.ª y se aplica la fórmula:

Para $1 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + \ldots + m(m+1)$: $\dfrac{a_n + 1}{a_n} = \dfrac{n+2}{n}$ $\qquad \alpha = 1,\ \beta = 2,\ \gamma = 0,\ s_m = \dfrac{m(m+1)(m+2)}{3}$,

y así los demás ejemplos.

FACTORIALES

Definición...
- Simple...... $1 \cdot 2 \cdot 3 \ldots n = \underline{|n} = n!$
- En general.. $F \cdot a$ de grado n y diferencia $d = a \cdot (a + d) \cdot (a + 2d) \ldots \left(a + (n-1) d\right) = a^{n/d}$.

Multiplicando los binomios sucesivamente, sale:

$a^{n/d} = a^n + a^{n-1} s_1 d + a^{n-2} s_2 d^2 + \ldots a\, s_{n-1} d^{n-1} \left(s_n = \text{suma de productos n.}^{os} \text{ de } 1, 2, 3 \ldots (n-1)\right)$.

De estos cuadros, como ejemplo, damos la lección de Progresiones, siguiendo el texto de Rey Pastor, a cuya vista se comprenderá la expresión abreviada en forma algebraica, que basta leer de las definiciones, base del cuadro. Los teoremas que son consecuencia directa de la definición se expresan en igual forma. La disposición en dos columnas establece aquí el paralelo de propiedades de las aritméticas y las geométricas.

Al leer la suma de los términos de la progresión aritmética se hará notar que puede leerse: "A efectos de suma, pueden suponerse todos los términos del valor del término medio"; y lo mismo en el correlativo producto de los de la geométrica.

Una observación hemos de hacer a la suma de la progresión geométrica. Su deducción no se hace ya tan directamente de la definición. El texto da el camino: multiplicarla por la razón y restarle la propia suma. Igual pudo decir multiplicándola por $(q - 1)$; pero el alumno, desapercibido de que ello es consecuencia del denominador $q - 1$ que nos va a salir, no adivina fácilmente la fuente de inspiración de esa genialidad, y tiene que aprenderse de *memoria* ese camino. El preparador debe, en este caso, decir sencillamente: "Sumemos los términos poniéndolos en la forma que se deducen de su definición, a ver lo que resulta, que si acabamos en una inocua identidad, ya intentaremos otro camino." Claro que el primer término, no habiéndolo anterior, habrá que ponerlo en forma de identidad. Tendremos:

$$\begin{aligned} a_1 &= a_1 \\ a_2 &= a_1 q \\ a_3 &= a_2 q \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots \\ a_n &= a_{n-1} q. \end{aligned}$$

La suma buscada es la de los primeros miembros. En los segundos, aparecen todos los términos, menos el primero, multiplicados por la razón, y los que tienen tal factor

son todos menos el último; es decir $(s - a_n)\, q$, producto al que, para obtener la suma de segundos miembros, hay que agregar el primer término al que no multiplica la razón. Así, pues,

$$s = (s - a_n)\, q + a_1.$$

Ya ahora todo es coser y cantar:

$$s = s\, q - a_n\, q + a_1, \qquad a_n\, q = s\, (q - 1) + a_1;$$

y, finalmente,

$$s = \frac{a_n\, q - a_1}{q - 1},$$

q. e. l. q. q. d.

Después de esto, se tacha del cuadro la indicación recordatoria "restándola de $s \,.\, q$".

Ejemplo de fallo del camino directo.

El cálculo del número de balas esféricas de una pila piramidal de base cuadrada se reduce al de la suma de los cuadrados de la serie natural de los números; caso, éste, particular del de las potencias de igual grado.

Sólo a la memoria puede reducirse la fórmula general, y sólo a ella, su deducción a base de las potencias del grado inmediatamente superior. Para evitar ese esfuerzo, sigamos el camino natural. El cuadrado de cada número lo consideraremos función del anterior al agregarle una unidad, y los dispondremos en columna para sumarlos:

$$\begin{array}{llllll}
1^2 & = 1^2 & = & & & 1 \\
2^2 & = (1 + 1)^2 & = 1^2 & + 2 \,.\, 1 \,.\, 1 & & + 1^2 \\
3^2 & = (2 + 1)^2 & = 2^2 & + 2 \,.\, 2 & & + 1 \\
4^2 & = (3 + 1)^2 & = 3^2 & + 2 \,.\, 3 & & + 1 \\
\ldots & \ldots\ldots & \ldots & \ldots\ldots & & \ldots \\
\ldots & \ldots\ldots & \ldots & \ldots\ldots & & \ldots \\
\underline{m^2} & = \big((m - 1) + 1\big)^2 & = \underline{(m - 1)^2} & \underline{+ 2\,(m - 1)} & & \underline{+ 1}
\end{array}$$

La suma, S, de los primeros miembros, iguala esa misma suma a falta del m^2, más el doble de la de los $(m - 1)$ primeros, más m unidades, o sea:

$$S = S - m^2 + 2\,\big(1 + 2 + \ldots + (m - 1)\big) + m,$$

lo que conduce a la identidad

$$m^2 = (m - 1)\, m + m.$$

No nos sirve, pues, el camino; pero si nos fijamos en que si las dos sumas de cuadrados $S^{(2)}$ se destruyen, permanece independiente de ella la suma de los números sucesivos, hasta el inmediatamente inferior, de las potencias de un grado menos. Ello nos induce a tomar las potencias superiores hasta $m + 1$:

$$\begin{array}{llllll}
2^3 & = (1 + 1)^3 = 1^3 & + 3 \,.\, 1^2 & + 3 \,.\, 1 & + 1 \\
3^3 & = (2 + 1)^3 = 2^3 & + 3 \,.\, 2^2 & + 3 \,.\, 2 & + 1 \\
\ldots & \ldots\ldots\quad \ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots & \\
\ldots & \ldots\ldots\quad \ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots & \\
\underline{(m + 1)^3 =} & \underline{= m^3} & \underline{+ 3\, m^2} & \underline{+ 3\, m} & \underline{+ 1} \\
S^{(3)} - 1 + (m + 1)^3 & = S^{(3)} & + 3\, S^{(2)} & + 3\, S^{(1)} & + m;
\end{array}$$

de donde

$$S^{(2)} = \frac{1}{3}\,\big[(m + 1)^3 - (3\, S^{(1)} + m + 1)\big];$$

que poniendo

$$S^{(1)} = m\, \frac{m + 1}{2},$$

resulta, al fin,

$$S^{(2)} = \frac{1}{6}\,\big[m\,(m + 1)\,(2\, m + 1)\big].$$

Al observar que los coeficientes de las sumas verticales de potencias sucesivas son los del binomio de Newton, de grado $n + 1$, se comprende la generalización de la fórmula para la potencia enésima, y resulta, por idéntica deducción, para suma de las m sucesivas potencias enésimas:

$$S^{(n)}_{m} = \frac{1}{n + 1}\Big[(m + 1)^{n + 1} - \Big[\binom{n + 1}{2}\, S^{(n - 1)}_{m} + \binom{n + 1}{3}\, S^{(n - 2)}_{m} + \ldots + (m + 1)\Big].$$

Más típica y elemental es la resolución de la ecuación completa de 2.º grado. ¿Por qué pasar el término independiente al 2.º miembro, multiplicar por $4a$ y sumar b^2? ¡Qué trabajo para retener este triple y genial (?) truco! ¿Cómo pudo caerse en cuenta de él?

El dejar solos los términos en x es para que no estorbe lo demás: $ax^2 + bx = -c$. ¡Si pudiéramos extraer la raíz del primer miembro! Tendría que ser cuadrado perfecto; sólo puede serlo de un binomio; éste requiere términos de segundo grado de los componentes y su doble producto. Multiplicando por a el primér término, $a^2\, x^2$ es ya cuadrado perfecto; el término en x tiene el factor b; luego necesitamos un término $+ b^2$. Si del binomio, uno es ax y el otro b, el término compuesto sería $2abx$, y es sólo su mitad. Sólo será un doble de la mitad que tomemos de b; $2 \,.\, ax\, (1/2\, b)$. Con ello el añadido de b^2 tendremos que reducirlo a $\frac{1}{4}\, b^2$. Para quitar el denominador tendremos que multiplicar por 4 el primer miembro, de donde resulta:

$$4\, a^2\, x^2 + 4\, a\, b\, x + b^2 = (2\, a\, x + b)^2 = b^2 - 4\, a\, c,$$

camino ya de sacar la raíz cuadrada y resolver una ecuación de primer grado.

Al alumno se le pueden dar otras recetas: A fuerza de resolver ecuaciones, todos se acuerdan, sin vacilar, de la solución:

$$x = \frac{-\, b \pm \sqrt{b^2 - 4\, a\, c}}{2\, a};$$

basta deshacer las operaciones y se tiene:

$$2\, a\, x = -\, b \pm \sqrt{}, \qquad 2\, a\, x + b = \pm \sqrt{},$$

$$(2\, a\, x + b)^2 = 4\, a^2\, x^2 + 4\, a\, b\, x + b^2 = b^2 - 4\, a\, c,$$

donde aparecen manifiestos los trucos.

Otro modo es fijarse en el discriminante $b^2 - 4\, a\, c$, término independiente de x, donde está el factor $4\, a$, por el que hubo que multiplicar, y el b^2 que añadir.

Si lo primero es expresión de la lógica, al ser algo complicada, puede sustituirse por el recorrido inverso de las miguitas que dejamos en el olvidado camino de ida; lo otro una pillería, que no debe menospreciarse cuando es tan fácil como útil.

Para la explicación se sacará a la pizarra a un alumno,

de los mejores cuando la lección sea de las difíciles, pues así se gana tiempo, y no olvidar que en esa segunda vuelta interesa más *ir bien que de prisa.*

Y vamos con los problemas, elemento esencial para fijar ideas, que dan amenidad a la lección y convencen de la utilidad que recompensa la atención prestada. Su acertada solución es, además, paso previo indispensable para llegar al ulterior examen oral, que puede tener ya más defensa.

En primer lugar, deben ser interesantes. Debe huirse de los ejercicios literales, siempre que se pueda; nada importa cuál es el valor de x, mucho la posible población del Mundo dentro de cien años, o el capital que hubieran creado, a interés compuesto, los 30 dineros de Judas. Cuando falte asunto corriente en que basar los problemas, puede acudirse a trucos, como: "Habiéndose olvidado tal dato..." o "Unos señores tuvieron la humorada de..." "En un circo se hacía la adivinanza de..." Todo menos las insensateces, que a fuer de absurdas, pierden todo interés y hacen pensar en el poco ingenio con que se atormenta la mente del alumno. "La edad del padre es triple de la de su hijo... tal y tal. ¿Cuáles son esas edades?" Imposible de presentarse en la realidad de la vida. Más absurdo aún: "Tres padres, con sus hijos, salieron a cazar. De cada tiro mataron tantos pájaros como disparos hizo cada uno, etc., etc." ¿Cabe mayor dislate? Cuando puede decirse: "Después de alegre cena, tres matrimonios fueron a una tómbola y decidieron comprar cada uno tantos objetos de un mismo precio cuantas fueron las pesetas de su coste." Ello es raro, pero posible.

Otro enunciado verosímil, y que se hace interesante por lo pintoresco. Después de un gran combate se perdió la documentación de una Compañía. Para tratar de reconstituir la lista, del número de hombres, se recuerda sólo que las bajas sufridas alcanzaban justamente la pintoresca proporción del $69,\widehat{69}$ por 100 (¿fracción periódica pura, con hombres enteros? Sí, sí tal), y que al repartir un donativo de tabaco tocaron exactamente a cajetilla cada cinco. ¿Cuántos eran en total?

Para manejar potencias basta contentarse con las tres primeras, manejando áreas o volúmenes; los problemas de movimiento variado (problema clásico del pozo) nos traerá el empleo de cuadrados del tiempo.

Pero el método más fecundo de plantear problemas es sacarlos de las actividades de otras ciencias. Basta empezar el enunciado de este modo: "Experiencias fisiológicas de los médicos demuestran que la superficie del cuerpo humano en cm², en función de la estatura, *e,* en centímetros, y de los kilogramos de peso, *p,* viene dada por la fórmula

$$S = 72 \cdot e^{0,725} \cdot p^{0,425} \ldots\text{»},$$

y de ahí se derivan problemas de logaritmos.

Fórmulas del cálculo de probabilidades dan lugar a otras. La Mecánica, problemas de navegación, de radios de acción, de balística, y sobre todo de Aeronáutica, dan origen a otros problemas, independientes del fundamento que se les siente. La Topografía nos los proporcionará de Trigonometría.

Otra fuente de variedad en los problemas es no circunscribirlos a la teoría que se estudie, sino a combinaciones de ellas, para cuya solución prestará valiosa ayuda el cuaderno de cuadros o el de fórmulas únicamente, que se puede ir redactando simultáneamente. Así la determinación del número de términos de una progresión geométrica en función de la suma, no soluble la ecuación exponencial sin logaritmos, al llegar a éstos se puede sacar a colación.

De la solución de los que se presten a ello, se sacará la enseñanza conveniente de todo un método para resolver toda una familia de ellos.

Una abundante, variada y escogida colección de problemas se encuentra en el libro de Matemáticas de Parellada.

Los números deben ser sencillos. No esas multiplicaciones de siete u ocho cifras por otras tantas, fuera de realidad, que incluso enseñan menos que cuatro o cinco de sólo tres o cuatro cifras. Cuando se conozca el manejo de la regla de cálculo, convendrá emplearla habitualmente para familiarizarse y apreciar por sentido común el orden de las cifras del resultado.

La ventaja principal del problema sobre el ejercicio, aparte de su interés, está en que obliga a razonar para llegar al planteamiento; a ver que hay ocasiones en que, reflejando la realidad de la vida, sobran datos, lógicamente independientes para el resultado; otras, resultado que son, paralelamente al que se nos pide, de los datos verdaderamente determinantes; otras, finalmente, en que resultan incompatibles, y hay que denunciarlo así.

El problema, además, exige el buen sentido de tener una idea del orden del resultado que se espera, y que además pone muchas veces sobre aviso de posibles distracciones, que conducen a absurdos.

En este orden hemos de celebrar la disposición oficial de dar por no resueltos los problemas de solución imperfecta *en el procedimiento empleado,* indicando una tolerancia para el que tiene la desgracia de equivocar o bailar alguna cifra de un logaritmo. Otra cosa sería la falta de sentido común, de conformarse con lo que resulta de tomar como número un logaritmo, dando unos metros para distancia a la Luna o millones de pesetas al precio de una chaqueta o el kilo de pan.

En los de Aritmética, que desarrollan el ingenio sobremanera, no dejar de acudir al buen sentido con que la vieja echa su cuenta.

Qué interesante lección es aquella poesía de Gabriel y Galán, *Varón,* que empieza:

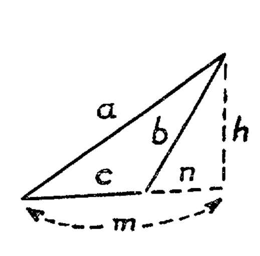
> Me giedin los hombris
> que son medio jembras!

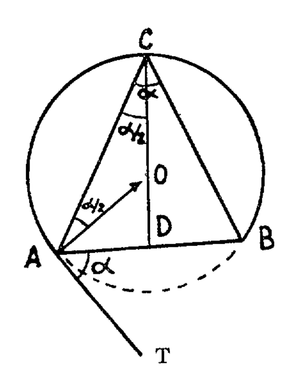
con que se queja un campesino del habla remilgada y del poco saber de su hijo, estudiante en Salamanca:

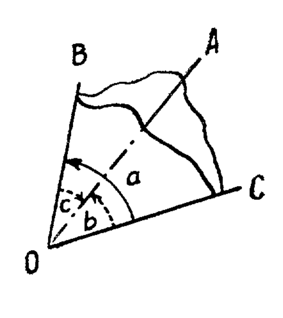
> Pa sabel sus saberis le ije:
> "Sácame la cuenta
> del aceiti que hogaño mos toca,
> del lagal po la parti que es nuestra.
> Se maquilan sesenta cuartillos
> pa ca parti entera
> y nosotros tenemus, ya sabis,
> una media tercia,
> que tu madre hereó de una quinta
> que tenía tu agüela Teresa."

¡Ya ves tú que se jaci en un verbo!
Sesenta la entera,
doci pa la quinta,
cuatro pa la tercia;
quita dos pa una media, y resultan
dos pa la otra media.
Pues el mozu empringó tres papeles
de rayas y letras,
y para ensenrearsi
de aquella maeja,
ijo que el aceiti que a mí me tocaba
era *pi menus erre*, ¿te enteras?
¡Pus pués dil jaciendo
las sopas con ella!
¿Y ésos son saberis?
¡Esas son fachendas!

Las lecciones deben ser cortas, pues sobre todo en el análisis algebraico se agota pronto la capacidad de atención de muchos de los alumnos. Cincuenta, mejor cuarenta minutos y vigilando si se distraen. En cuanto se note, a menos de que se trate de un recalcitrante desaplicado, debe terminarse la lección al primer punto posible.







El tiempo se gana dando incluso dos clases de una misma asignatura; más variada, una de teoría y otra de problemas, alternadas con Geometría y las de Matemáticas con las de Geografía, Historia e Idiomas.

En el estudio de Geometría se seguirán, en lo que quepa, igual inspiración. Las figuras se variarán de forma y orientación. Incluso se hará abstracción de ellas para dar generalidad a las propiedades y su demostración. Aunque parezca raro, se ha llegado a escribir una Geometría "sin figuras", describiendo su trazado.

Un ejemplo convencerá de su posibilidad. Teorema de Pitágoras: Divídase el triángulo en otros dos por la altura sobre la hipotenusa. Resultan semejantes por tener cada uno de los parciales, común, uno de los ángulos agudos con el primitivo: 1.º La proporción de hipotenusa parcial, cateto además del triángulo total, respecto a la hipotenusa primitiva, hace a cada cateto primitivo media proporcional entre su hipotenusa y su propia proyección sobre ella. 2.º La suma de los cuadrados de esos catetos, como expresión de esa mediación proporcional, produce el producto de la hipotenusa, factor común de la suma de sus dos segmentos, o sea por sí misma, o su cuadrado, expresión final del teorema.

En general, cuando los razonamientos se desarrollen más que sobre puntos, a los que sólo excepcionalmente se privará de designación, sobre líneas, ángulos o planos, como sucede al estudiar relaciones métricas, se designará a éstos con letras minúsculas, que si es preciso se señalan con llaves.

Así se evita la designación, difícil de seguir de rectas y segmentos por dos de sus puntos, y los ángulos por tres. Se gana considerablemente tiempo y claridad.

Las figuras difíciles de "ver en el espacio", se repetirán señalando aristas y líneas de la arquitectura y muebles de la clase, mejor con figuras hechas en relieve con alambres, hojitas de papel, con anaglifos observables con gafas bicolor o con estereogramas, que no es difícil enseñar a observar a ojo desnudo (1).

Para la resolución de los problemas, que tanto estimulan la imaginación, debe emplearse variados métodos, cuyo estudio general ocupa un utilísimo capítulo del Ortega, que aunque no lo pida el programa, no debe dejar de estudiarse, y muy detalladamente.

En cambio se huirá de la desconcertante "feliz idea", de que tan famosa muestra es el trazado del arco capaz de un ángulo dado. ¡Cuánto más fácil no es volver a la investigación corriente!

Supongamos resuelto el problema.—Al recorrer el vértice del ángulo, el arco de A a C y B ocupa posiciones singulares en su origen A y en C, sobre la mediatriz $D\ O\ C$. En el primero, el lado $C\ B$ viene a plegarse sobre $A\ B$, mientras la cuerda $C\ A$ se transformará en la tangente $A\ T$. He ahí surgida espontánea la feliz idea, y apeada a la más modesta vulgaridad. La perpendicular $A\ O$ a $A\ T$, lado del ángulo $B\ A\ T = \alpha$, trazado sobre $A\ B$, nos proporciona, con la mediatriz $D\ O$, el centro O buscado. La posición C, obtenida sobre la mediatriz con el ángulo $90 - \frac{\alpha}{2}$, nos proporciona un tercer punto, que con $A\ B$ determina la circunferencia. Finalmente la cuantía de los ángulos señalados indica que la recta $A\ O$, que forma, con $A\ B$, el ángu-

(1) Ver *Revista de Aeronáutica*, núm. 20, de julio de 1942.

lo $90 - \alpha$, tan fácil de colocar con el transportador, nos lleva directamente al centro O.

Consideraciones análogas nos llevarán a alejar de construcciones y demostraciones esas genialidades, volviendo casi siempre a la lógica de los caminos trillados y bien conocidos.

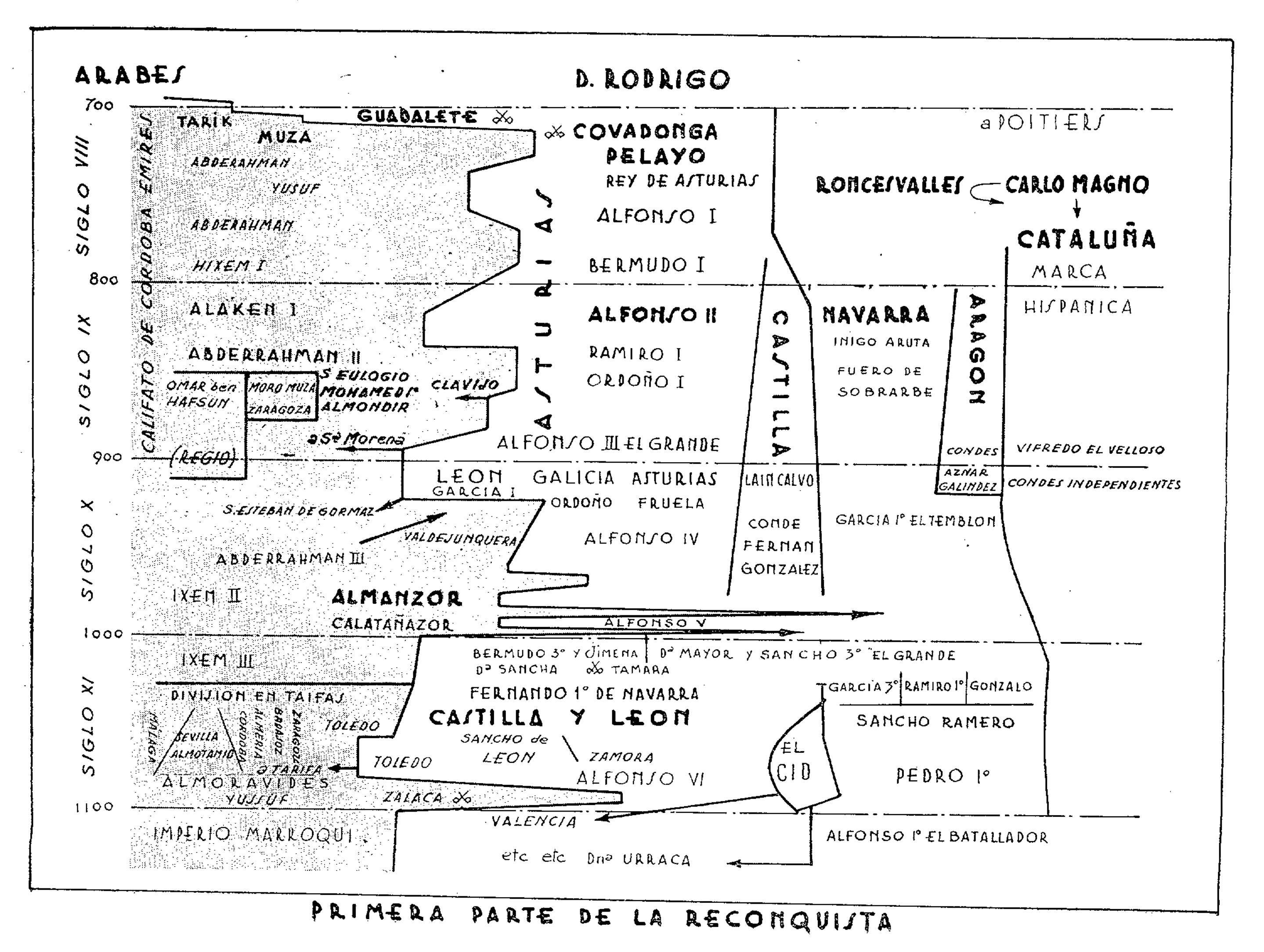
Debe, finalmente, tratarse de generalizar, y encontrar analogía entre propiedades aparentemente distintas.

Así, en las áreas se considerarán las dos dimensiones de las formas así dispuestas. El triángulo es media forma de dos dimensiones, pero es que lo es también el sector circular, picudo, con vértice en el centro, que subsiste aun cuando cierre la vuelta completando el círculo. Su área será antes que πr^2, la mitad de la circunferencia ($2 \pi r$), por la altura o radio, r.

De igual modo la esfera es una pirámide de base en su superficie, y altura, el radio. Su volumen, cuerpo picudo, será el tercio de $4 \pi r^2$ por r.

Para la Geografía, se imponen los croquis múltiples, que contengan esquemáticamente, sin detalle menudo, la descripción del texto; múltiples y parciales en cada aspecto: físico, climatológico, político, de comunicaciones y económico. Trazos viriles y expresivos. Vertido todo en otro general a colores que, pudiendo, para mayor claridad, ser parcial o casi totalmente mudo, o con abreviaturas o iniciales de la rotulación, relaciona los diversos aspectos y completa el estudio del país. En trazos llenos de tinta negra, permitirán calcarse en papel semitransparente de copia a máquina. El hacerlos cada alumno, sin filigranas artísticas, fija las ideas inmensamente mejor que innumerables lecturas. El texto de Izquierdo presenta base magnífica para realizar este trabajo.

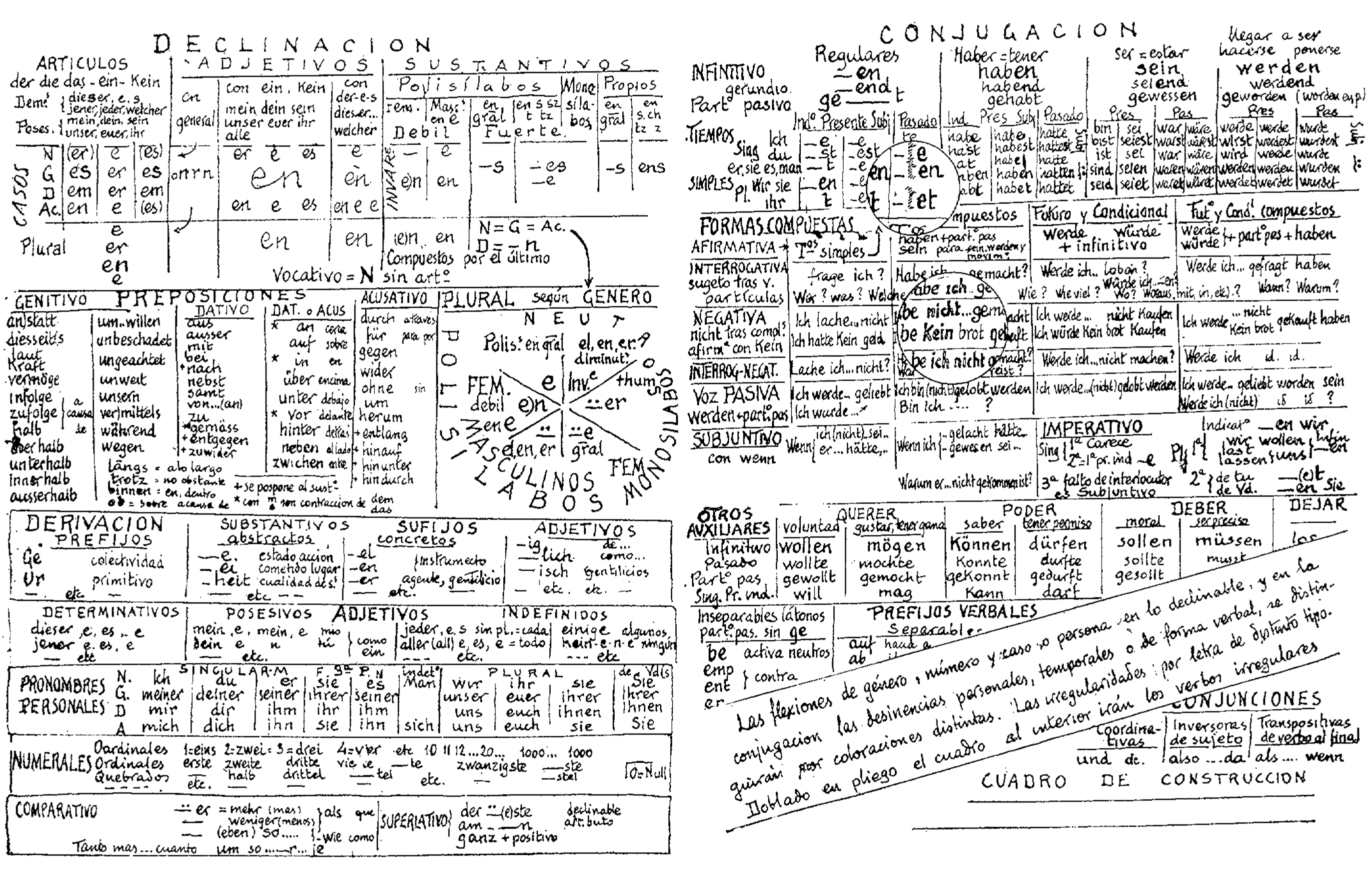
La Historia requiere, más aún que la Geografía, el cuadro sinóptico de cada lección, y otros generales, cronológicos, sin detalle, de grandes períodos. Croquis que facilite un Atlas, pero que debe de hacer el alumno; unos, en que en determinado momento histórico aparezca contemporáneamente el desarrollo de los diversos entes históricos; y otros, en que refiriéndose a uno solo, se señalen superpuestos los límites adquiridos en diversas épocas. Debe aprovecharse el episodio famoso por su importancia, resucitada su memoria por circunstancias de momento, una película notable, obra teatral, recuerdo histórico en estos momentos, en que la guerra divulga tanto Geografía e Historia. Prende mucho mejor en la mente el episodio que las grandes síntesis. El secreto del maestro es saber relacionar el protagonista apasionante con sus contemporáneos y con el ambiente. La novela histórica, la buena y que no falsea fantásticamente la verdad conocida, es la gran divulgadora de la Historia. ¡Con qué fruición leíamos de muchachos las notas en letra menuda del Moreno Espinosa! Petiot dejará en la memoria



PRIMERA PARTE DE LA RECONQUISTA

más detalles que las Cruzadas o la Guerra de los Cien Años. En cambio, Juana de Arco arrastrará, con su interés, al conocimiento de sus contemporáneos, y de Duguesclin pasaremos a Pedro el Cruel y a los Trastamaras. Alejandro Farnesio, con su entrada en París, nos llevará a Enrique IV, y esperando la Invencible, a Isabel de Inglaterra. A pesar de lo denigrado de dar importancia a los "enlaces y gestas" de los Reyes, aquéllos, fáciles de recordar, traen consigo grandes consecuencias históricas. La familia de los Reyes Católicos nos trajo el Imperio. Matrimonio fué lo que trajo a España a los Borbones, pues Felipe V era tataranieto de Felipe III.

Para la Cronología es imposible retener fechas y fechas. Se añadirá a los nombres geográficos dos números que indiquen su situación en el mapa de referencia, en décimos, a ojo, de izquierda a derecha y de arriba abajo, y en los históricos, la página del texto en que se estudian. Estos índices, llevados por letras en cada página o columna (triple para cada una de las A, B, C, G, M, P, R y S), facilitan los repasos. Si uno no recuerda nada del personaje o lugar, va al texto o mapa de referencia con lo que repasa. No importa lo heterogéneo con que resultan colocados: la imaginación es velocísima para pasar de un lugar a otro en la anaquelería de la memoria y comprobar si aquel nombre está vacío, o más o menos lleno, de contenido. Además llega a constituir un entretenimiento, y hasta un juego, si



CUADRO SINOPTICO DE LA GRAMATICA ALEMANA

Deben fijarse una docena o dos, referidas a hitos sobresalientes en la Historia. Guadalete, 711; Las Navas, 1212; Granada, América, 1492; etc., etc., y saber referir a ellas, poco más o menos, los sucesos contemporáneos. Así, siglo tal, mediados, último tercio de cuál, tendrán pleno sentido y ambiente.

La construcción de cuadros como el que damos de la difícil edad media española ayudará a ello, por la memoria espacial que su contemplación trae consigo.

Historia y Geografía son asimiladas si se tiene el cuidado de anotar como en índice alfabético los nombres propios, con ligerísimo comentario: Astorga: ob. r. Tuerto. Maragacia. = Alvaro de Bazán, o Bazán (D. Alv.), Almirante. Lepanto. Lepanto - 7 octu. 1571. = Aníbal = G. Cart. 4/4 III a. J. C. (= último cuarto del siglo III antes de J. C.).

con un compañero, al citar un nombre, ha de decir el otro dos o tres relacionados directamente con él.

Idiomas.—Huir de dificultarlo. Frente a cierto profesor de alemán que comenzaba diciendo que sólo a los cuatro años de estudio se empezaba a saber algo y que él, con doce y habiendo estado en Alemania, apenas sabía un poco, hay que anteponer el doctor Palacios, que animaba a sus alumnos: "Cojan un libro de la técnica que ustedes conocen y un diccionario, y verán que no es tan difícil"; y con muy poco lograban traducir.

Ni método Berlitz puro, hablar, hablar y más hablar, que la Gramática entre intuitivamente como en los niños. Ni Gramática sola, a todo detalle, aburrida y desconsoladora. Es más fácil hacer una exposición rápida, haciendo resaltar lo que de variante tiene el idioma respecto al propio, y su construcción, incluso obligando a decir la frase

en castellano, pero construída en el idioma extraño: en ese castellano que hablaría un extranjero capaz de traducir sólo palabras sueltas. Ejemplo de construcción alemana: "Yo he, en casa de la llorante viuda, un de madera mueble comprado." De ese resumen gramatical hágase un cuadro sinóptico. Una carilla al verbo y la construcción; en la opuesta, el nombre, declinaciones, pronombres y adjetivos, y en el interior del pliego, los vergos irregulares por orden alfabético. Cuadro individual del alumno y mural para la clase.

Y ¡a traducir!, casi desde el primer momento. La Gramática surge del comentario, verdadero análisis gramatical, que se hace cada vez más profundamente, sobre el cuadro a la vista.

El vocabulario de los nombres que se van aprendiendo, llevado a una libreta, facilita el repaso. De tiempo en tiempo se revisa, llevando a otro nuevo sólo aquellas voces del anterior que se cree pudieran haberse olvidado. Así, el que queda aliviado de las voces bien conocidas va acreciéndose con voces nuevas.

El manejo del diccionario obliga, mientras se busca una voz, a estar repitiéndola mentalmente y fijándose en todo el detalle de su escritura, amén de si es derivada, de pensar en su análisis gramatical. El desorden en que dentro de cada página o columna hay en el vocabulario personal, obliga a recorrer con la vista otra porción de voces, que si no se traducen, estimulan a ver su significado.

Las canciones, algo menos la Poesía, facilitan enormemente el recuerdo imperecedero de voces, aparte que faciliten una relación con jóvenes y bellas compañeras casuales de viaje. Las revistas, ilustradas mejor, de tema aeronáutico, son también muy recomendables.

La Geología, las Ciencias Naturales, la Física y la Química, exigen métodos análogos, que el propio maestro encontrará en cuanto piense en ello o se inspire en algún libro de Pedagogía, y que no detallamos porque este artículo ha tomado ya proporciones desmesuradas.

Como resumen de todo: No aburrir, sino hacer lo más ameno el estudio. Cambiar la forma de trabajar, interesando al alumno, obligándole a fijar la atención, lápiz o pluma siempre en ristre, haciendo cosas nuevas que no puedan hacerse sin estar en ello.

Todo menos dejarle frente al libro pasando y repasando sus líneas, sin entender, a veces ni atender, que el mecanismo visual llega a mecanizarse a pesar de que la imaginación ha volado muchas veces, a temas más cautivadores que el libro que se tiene delante, que se mira y no se ve, que se lee y no se atiende.

Y si del alumno pasa a pensar en sí mismo, el profesor debe estar siempre preocupado por un ansia de progreso en el difícil arte de enseñar.





PROPULSION POR REACCIÓN

Por el Teniente Coronel J. PAZÓ, Ingeniero aeronáutico.

El presente artículo es el primero de una serie que el Teniente Coronel, Ingeniero aeronáutico, don José Pazó, presenta como iniciación para el estudio de los problemas de reacción. La propulsión por reacción constituye, acaso, el más interesante de los problemas que actualmente tiene planteados la aeronáutica. De su acertada resolución cabe esperar nada menos que el comienzo de una nueva y sensacional etapa en la navegación aérea, una verdadera revolución sobre lo actual. Por esto nos proponemos acoger con el mayor interés a estos artículos que hoy comienzan.

DENOMINACIONES

Comenzaremos por definir lo que se entiende por propulsión por reacción.

La propulsión de un móvil en el seno de un flúido se obtiene, en general, bien sea por reacción sobre el medio que le rodea utilizando un órgano que se apoye sobre el flúido ambiente (caso de la hélice en barcos y aviones), o bien como consecuencia de la eyección por el móvil mismo de masas animadas de una cierta velocidad.

En el primer caso se encuentra el sistema clásico motor-hélice; en el segundo, el propulsor por reacción.

Este último puede subdividirse a su vez en motor de reacción, y propulsor cohete propiamente dicho, según se emplee o no como comburente el flúido que rodea al móvil (1).

La diferencia esencial entre este último y los dos sistemas anteriores en el caso de la navegación aérea es que, mientras con propulsor cohete el avión puede moverse a grandes alturas e incluso en el vacío, en aquéllos es preciso la presencia del aire ambiente.

(1) *En Alemania reciben ambos sistemas la siguiente denominación: "Raquetenantriebe" (cohete) y "Heizlulftstrahlantriebe" (motor de reacción). En Inglaterra y Estados Unidos, "Rocket propulsion" y "Jet propulsion", respectivamente.*

COMPARACION DEL PROPULSOR POR REACCION Y DEL SISTEMA MOTOR-HELICE

Es indiscutible que el grupo motor de combustión interna-hélice, que tanto ha contribuído al rápido progreso de la navegación aérea, está llegando al límite de sus posibilidades.

Por un lado, el incremento de la velocidad de los aviones a bajas alturas exige enormes aumentos de potencia, cada vez más difíciles de lograr. Si para evitarlo aumentamos la altura de utilización con objeto de disminuir la resistencia al avance, aumentamos con ello el peso por caballo del motor, a causa de los grandes turbo-compresores necesarios, con la consiguiente merma de la carga útil del avión.

Por otra parte, la hélice, con la limitación de la velocidad del sonido a su velocidad periférica, exige mayor número de palas (en algunos prototipos modernos se ha llegado hasta cinco) para absorber la potencia creciente del motor.

Esto trae consigo, aparte de la dificultad en el centrado de los aviones pequeños por el aumento de peso de la hélice, una disminución apreciable de su rendimiento a causa de la interacción de sus palas.

Un ejemplo práctico aclarará estos conceptos. Partamos para ello de uno de los aviones más rápidos actualmente y de mejor rendimiento total: el caza inglés "Tempest", por ejemplo, cuyo motor Bristol "Sabre", de 2.200 cv., le permite una velocidad máxima de 650 kms/h. al nivel del mar.

Para que este avión pudiese alcanzar el doble de su velocidad (valor prácticamente obtenible en corto plazo por los aviones de reacción después de los resultados obtenidos con los prototipos actuales), sería necesaria una potencia de motor de $8 \times 2.200 = 17.600$ cv., que las previsiones más optimistas sólo consideran realizable en muy largo plazo (véase el diagrama de sir Roy Feddem, publicado en el resumen de 1944 de la Royal Aeronautical Society (fig. 1).

A 18.000 metros de altura, en que la densidad del aire es diez veces menor, y, por consiguiente, donde bastaría teóricamente para alcanzar aquella velocidad una potencia de motor de 1.760 cv., el aumento del peso que exigiría el turbo-compresor necesario (no menor de dos kilogramos por cv.) haría casi imposible su adaptación a un avión de esta clase (1). No olvidemos que, aun resuelto este problema, quedaría el prácticamente insoluble de obtener a la velocidad y altura indicadas en el ejemplo un rendimiento aceptable de la propulsión por hélice.

El diagrama número 2, obtenido, como veremos más adelante, al hacer el estudio comparativo de rendimiento, nos muestra para una altura de unos 6.000 metros dos puntos importantes: el punto A, máximo rendimiento de la propulsión motor-hélice, y el punto B, a partir del cual el rendimiento del motor de reacción comienza a ser superior. Ambos corresponden a velocidades aproximadas de 450 y 850 kilómetros/hora, respectivamente.

El ingeniero alemán Hermann Borck, partiendo de un avión de 400 cv. de potencia y 50 metros por segundo de velocidad al nivel del mar, ha obtenido las curvas indicadas en la figura 3, en donde claramente se observa, de acuerdo con lo expuesto anteriormente, el aumento de la relación $\frac{V}{P}$ con la altura. Se advierte en ellas también que, a medida que la altura aumenta, la velocidad más favorable, o sea la que supone un mínimo de potencia (punto de tangente paralela al eje de las Y), corresponde a una zona de menos curvatura, lo que indica que en las proximidades de la velocidad más favorable pueden obtenerse con pequeñas variaciones de potencia mayores incrementos en la velocidad a medida que la altura aumenta.

La importante consecuencia de los estudios y diagrama de Borck es que la región de la atmósfera en donde la propul-

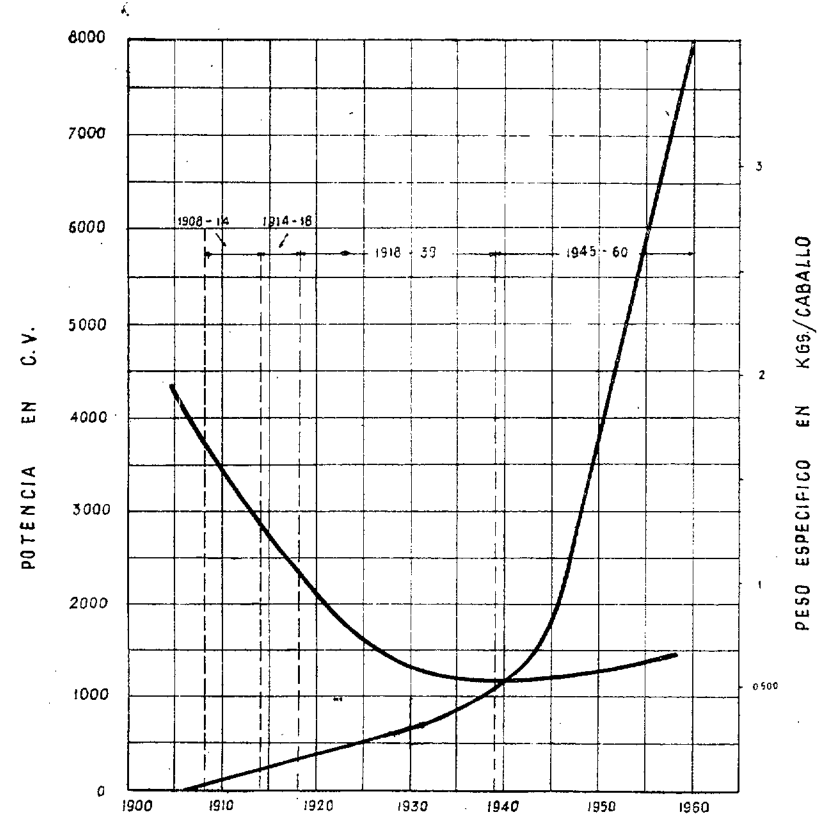


Figura 1.

(1) *El límite máximo admisible para el peso del motor para no absorber la carga útil del avión es de 2,5 kgs. por cv.*

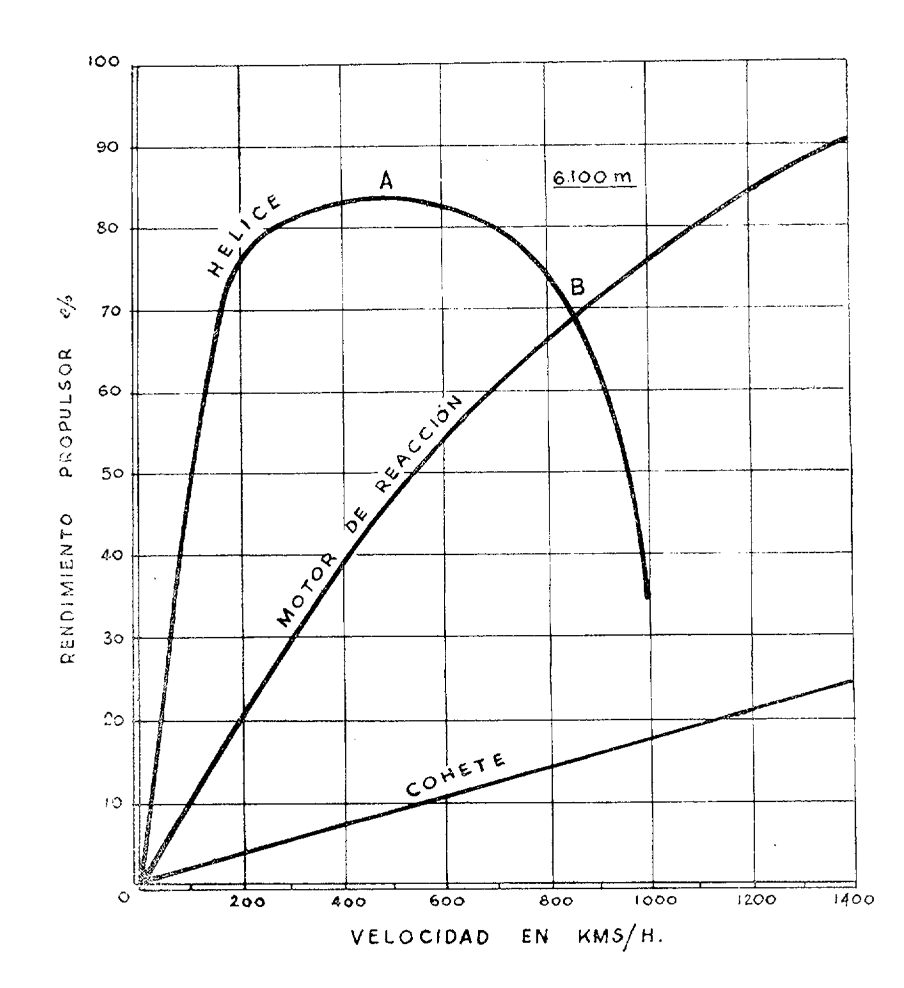
sión por reacción alcanza su mayor rendimiento no se encuentra a partir de la altura donde ya el sistema motor-hélice falla, sino en la zona comprendida entre 50 y 100 kilómetros sobre el nivel del mar.

Según von Hoefft, la diferencia fundamental de ambos sistemas es que la propulsión por reacción no es un problema de trabajo, sino un problema de impulsión.

Efectivamente, en el motor ordinario el trabajo de cada cilindro es el producto de la presión de explosión por el camino recorrido por el émbolo, representado por un cierto número de kilográmetros; en el propulsor (cohete), por el contrario, es el producto de la masa eyectada en un segundo por la velocidad C de los gases de escape, o sea, una fuerza en kilogramos independiente del camino recorrido.

Este empuje permanece constante, cualquiera que sea la velocidad; en cambio, la tracción del grupo motor-hélice, máxima a punto fijo, va disminuyendo a medida que la velocidad del avión aumenta. En el primer caso, la aceleración es constante, lo que permite alcanzar teóricamente velocidades cada vez mayores; en el segundo, la aceleración, máxima en el despegue, va disminuyendo rápidamente hasta anularse con el equilibrio de la tracción y la resistencia al avance.

La potencia de un motor de reacción, siendo, pues, el producto del empuje por la velocidad, aumenta constantemente con ésta.



CURVAS DE RENDIMIENTO PARA DISTINTAS VELOCIDADES Y A 6.100 m. DE ALTURA DE LA PROPULSION POR HELICE, MOTOR DE REACCION Y COHETE.

Figura 2.

El ingeniero austríaco Max Valier obtuvo en sus experiencias con cohetes de pólvora de velocidades de escape de 2.500 metros por segundo, empujes durante un segundo de 100 kgs., con un consumo de 400 gramos de explosivo.

A la velocidad de 150 metros por segundo, en que este cohete desarrollaría la potencia de $\frac{100 \times 150}{75} = 200$ cv., el consumo sería doble de la mezcla aire-gasolina del motor ordinario (un gramo por cv/s.). A la velocidad de 300 metros por segundo, ambos consumos serían iguales. A mayores velocidades, la superioridad del cohete sería cada vez más acusada.

Ahora bien: esta superioridad sólo puede aprovecharse en las capas altas de la atmósfera, en donde la resistencia del aire permita obtener estas velocidades.

A bajas alturas, el consumo específico del motor de reacción actual es todavía muy superior al del motor ordinario. La bomba volante alemana "V-1", por ejemplo (ver descripción posterior), que desarrolla un empuje de 300 kilogramos, con una velocidad de 550 kilómetros/hora, consume, a 650 metros de altura de utilización, de seis a siete veces más gasolina que el motor de aviación de análoga potencia desarrollada por su hélice, o sea $\frac{300 \times 153}{75 \times 0,8} = 765$ cv.

El consumo específico de la bomba-cohete "V-2", por el contrario, es muy inferior al del motor ordinario equivalente, pues, como más adelante veremos, produciendo una tracción de 26.000 kilogramos y moviéndose en alturas de insignificante resistencia al avance, desarrolla en el punto de la trayectoria correspondiente a la velocidad máxima (unos 4.500 metros por segundo), la increíble potencia de

$$\frac{26.000 \times 4.500}{75} = 1.560.000 \text{ cv.}$$

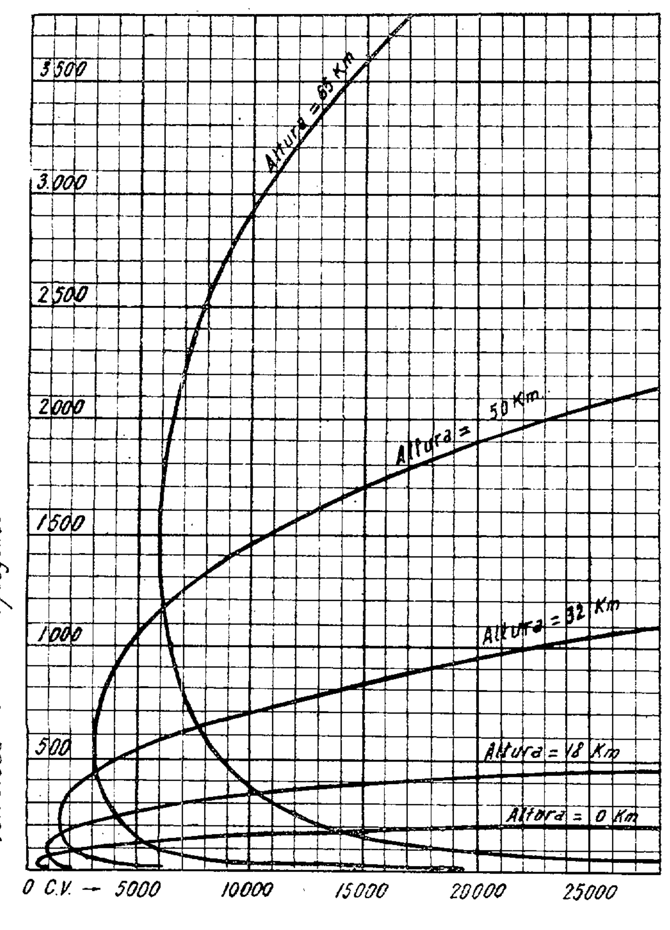


Figura 3.

RENDIMIENTO DEL PROPULSOR POR REACCION

La tentadora idea de simplificar el sistema motor ordinario-hélice, suprimiendo toda la transmisión mecánica (émbolo, embielaje, cigüeñal, hélice), para transformar la energía termoquímica de la mezcla en una traslación del flúido ambiente, fué el tema elegido en los años 1908 y 1909 por algunos ingenieros, entre los cuales Lorin y Marconnet pueden citarse como los más destacados.

¿Por qué no aprovechar directamente la energía de los gases expansionándolos libremente en la atmósfera para producir el soplo que la hélice realiza con tan escaso rendimiento del sistema?

Todas las soluciones adoptadas (ver capítulo II), algunas de las cuales son hoy de actual aplicación, fueron desechadas por falta de interés práctico, pero no por dificultades de realización, sino por su escaso rendimiento a las pequeñas velocidades entonces alcanzadas por el avión.

La rápida evolución del propulsor motor-hélice, la construcción en los últimos años de túneles aerodinámicos de velocidades próximas a la del sonido y la moderna y eficaz ayuda que la Balística comienza a prestar a la Aerodinámica, han permitido el estudio de perfiles y coeficientes de forma más adecuados, haciendo entrar a la navegación aérea en una zona de velocidades en donde ya los rendimientos de ambos sistemas son comparables con la ventaja por parte del propulsor por reacción de una mayor sencillez constructiva y de una reducción considerable del peso por caballo (1).

Si suponemos un móvil desplazándose en el aire a la velocidad de régimen V por un esfuerzo de tracción T, el efecto útil de la propulsión podemos representarlo por el producto $T\,V$, que equivale a la potencia útil del sistema motopropulsor.

Para obtener el rendimiento global del sistema debemos comparar esta energía útil con la gastada por el móvil en el mismo tiempo, dada por el producto $M\,L$ de la masa de combustible consumida, por su energía termoquímica.

Suponiendo medidos estos factores en unidades coherentes (2), el rendimiento global vendrá, pues, representado por la expresión $\mu_g = \frac{T\,V}{M\,L}$ (1).

Este rendimiento total del propulsor de avión (motor-hélice, motor de reacción o cohete) puede considerarse como el producto de los factores siguientes: Rendimiento aerodinámico del propulsor, que denominaremos μ_a; rendimiento dinámico del conjunto propulsor, que llamaremos μ_p, y rendimiento termodinámico μ_t del motor propiamente dicho.

Examinaremos separadamente cada uno de ellos:

Rendimiento aerodinámico.—Se define por la relación $\mu_a = \frac{r}{R}$ entre la resistencia al avance del aeromóvil sin propulsor y con él.

Las figuras 1 A, 2 A, 3 A y 4 A representan esquemáticamente la forma de los distintos propulsores. El indicado en la figura 2, debido al ingeniero Stipa y ensayado en diversos laboratorios aerodinámicos, acusa una mejora apreciable de rendimiento sobre el propulsor ordinario de la figura 1, por disminuir notablemente la zona de torbellinos provocada por la depresión en la parte posterior del móvil.

El mismo efecto anterior se advierte, en mayor escala, en los propulsores de las figuras 3 y 4, por la sustitución del movimiento de giro de la masa de aire impulsada por la hélice por el movimiento laminar de los gases eyectados.

Se puede, por consiguiente, admitir una mejora del rendimiento aerodinámico a favor del propulsor por reacción. Prescindiremos, sin embargo, de él al estudiar el rendimiento total por no disponer de resultados ob-

---

(1) *El propulsor de la bomba volante (V-1) pesa la quinta parte del sistema motor-hélice ordinario de la misma potencia.*

(2) *Adoptaremos en lo sucesivo, al utilizar esta fórmula, las unidades siguientes: la tracción o impulsión* T, *en kilogramos; la velocidad* V, *en metros por segundo; la masa* M, *en el peso en kilogramos, divididos por 9,81, y la energía termoquímica* L, *en kilográmetros por unidad de masa.*

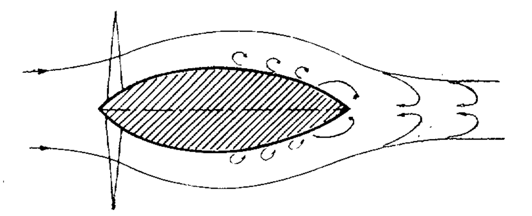


Figura 1 A.

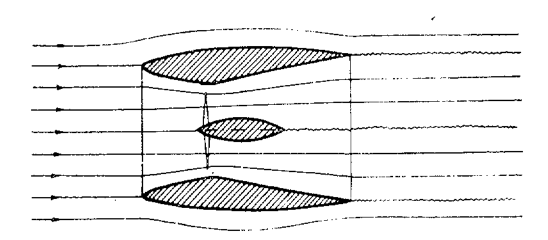


Figura 2 A.

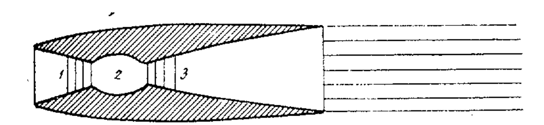


Figura 3 A.

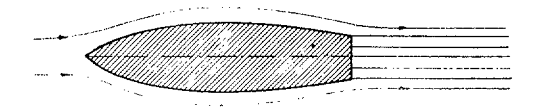


Figura 4 A.

tenidos en túnel con apropiados números de Reynold, para evaluarlo numéricamente.

A la mejora expuesta del rendimiento aerodinámico del propulsor por reacción, hay que añadir una disminución apreciable de la resistencia al avance, debida a la capa límite por la mayor facilidad en este tipo de avión de disponer de entradas de aire adicional o salidas del chorro reactivo en sitios apropiados de su superficie.

Una valoración aproximada de la mejora del rendimiento aerodinámico por esta causa la trataremos más adelante.

Rendimiento térmico.—Empleando las mismas definiciones usadas hasta ahora en el motor clásico, llamaremos rendimiento térmico (efectivo) del motor de reacción a la relación $\mu_t = \frac{Tef}{L}$ entre el trabajo efectivo del motor y el poder calorífico del combustible.

El trabajo efectivo, Tef, puede, a su vez, ponerse bajo la forma $Tef = L - Q_{ci} - Q_e - Q_r$, en la cual Q_{ci}, Q_e y Q_r representan las pérdidas térmicas por combustión incompleta, las pérdidas térmicas por los gases de escape y las pérdidas por radiación y conductibilidad transmitidas al ambiente exterior, respectivamente.

En el caso del cohete puede también definirse el rendimiento térmico por la relación $\mu_t = \frac{m\,C^2}{2\,L}$ entre la energía cinética del eflujo y la energía termoquímica del combustible por unidad de masa.

Supongamos, para evaluar en líneas generales la superioridad del rendimiento térmico del motor de reacción, que el émbolo de un motor de combustión ordinario situado al final de la carrera de compresión, en vez de desplazarse por la presión de los gases quemados permitiera su salida a través de un orificio provisto de un difusor (fig. 4) para expansionarlos hasta la presión atmosférica.

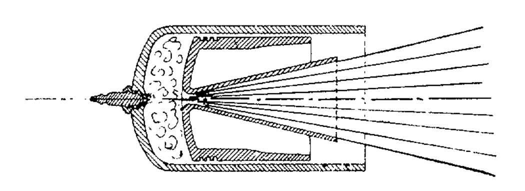


Figura 4.

No siendo necesaria, como en el motor ordinario, una refrigeración que asegure el funcionamiento mecánico de sus órganos, posibilidad de engrase, etc., la temperatura máxima del ciclo puede ser considerablemente aumentada, y como consecuencia, la curva politrópica de expansión (fig. 5) se aproximaría más a la adiabática teórica, ganando con ello respecto al ciclo ordinario el área coloreada indicada en la figura.

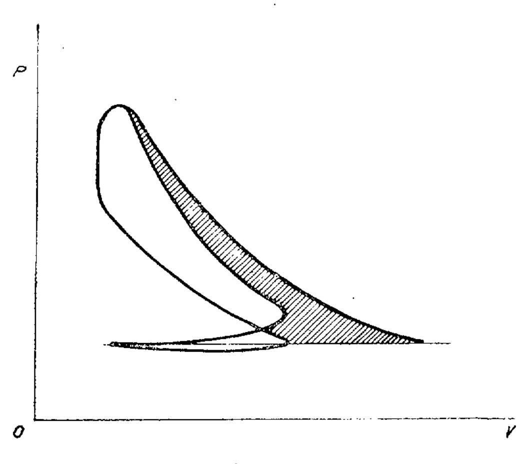


Figura 5.

Ahora bien: para tener un ciclo de rendimiento apropiado es necesario, análogamente al motor corriente, una compresión elevada de la mezcla. Esto se consigue, como veremos más adelante, al estudiar las soluciones prácticas (capítulo II), o bien por medio de un compresor movido por un motor auxiliar o por un dispositivo análogo al turbo-compresor de los actuales motores de aviación, accionado por los gases a la salida de la cámara de combustión (fig. 6).

La solución más sencilla sería, naturalmente, utilizar la presión del aire de la marcha por medio de una toma dinámica, análogamente a lo realizado en la bomba volante "V-1" (ver descripción posterior).

Recordemos, sin embargo, que esta presión dinámica es de la forma $p_d = \frac{1}{2} \rho V^2$, y, por consiguiente, que es preciso por este medio para conseguir un rendimiento aceptable, velocidades de un orden mínimo de 300 metros por segundo.

Las pérdidas térmicas de un motor de combustión ordinario se han evaluado con bastante aproximación en diferentes experiencias de laboratorio, lo que ha permitido fijarle como rendimiento interno el valor conocido de 30 a 35 por 100. Estas pérdidas en tanto por ciento de la energía del combustible se reparten aproximadamente como sigue:

1.	**Pérdidas químicas por combustión incompleta**	5 por 100
2.	**Pérdidas de calor por radiación**	15 por 100
3.	**Pérdidas por fugas en los pistones, tubos de conducción, bombas, etc.**	5 por 100
4.	**Pérdidas por rozamiento**	15 por 100
5.	**Pérdidas térmicas en el escape**	30 por 100

Aunque muy pocas experiencias en este sentido se han publicado hasta ahora en relación con el motor de reacción, consignamos, a título informativo, las realizadas por el ingeniero suizo J. Stemmer, el cual llega a la conclusión de que en un motor de esta clase puede llegarse a rendimientos del 80 por 100, o sea más del doble del rendimiento del motor de combustión ordinario. Sus experiencias las resume comparando las pérdidas obtenidas con las arriba indicadas del motor clásico, del siguiente modo:

Las pérdidas núm. 1 son aproximadamente iguales.

Las pérdidas núms. 2 y 4 no se producen en el motor de reacción, aprovechándose el calor absorbido por las paredes para el calentamiento previo del combustible.

Las pérdidas núm. 3 las evalúa en un 3 por 100.

Por último, las pérdidas núm. 5 las considera tan importantes en el motor de reacción como en el ordinario; sin embargo, como la temperatura final de los gases expansionados es función de la longitud del difusor y éste puede ser variado entre ciertos límites, le fija, de acuerdo con sus experiencias, un valor de un 10 a un 15 por 100.

El profesor alemán Sänger ha definido el rendimiento termodinámico, como consecuencia de sus experiencias de laboratorio, como el cuadrado de la relación entre la velocidad real de eyección de los gases y la velocidad teórica.

De acuerdo con esta definición, el profesor Oberth, utilizando una mezcla combustible, de una parte en volumen de hidrógeno y dos de oxígeno, ha obtenido una velocidad real de salida de los gases de 4.000 metros por segundo, que comparada con la velocidad teórica de 4.470 metros por segundo de dicha mezcla, resulta un rendimiento del 80,3 por 100, lo que comprueba en cierto modo las conclusiones de Stemmer, anteriormente citadas.

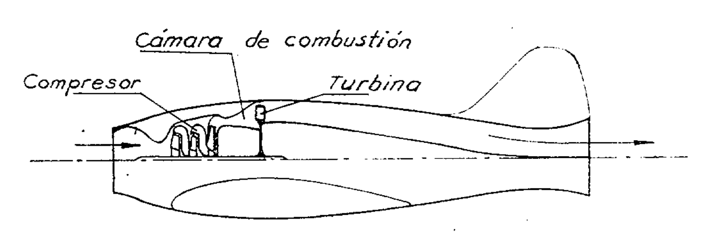


Figura 6.

Rendimiento dinámico del propulsor.—Si representamos por R la resistencia encontrada por el aeromóvil de reacción en su movimiento, y C la velocidad de eyección de los gases con relación al móvil, es evidente que la potencia gastada en el desplazamiento será la suma de la $R\,V$ necesaria para vencer la resistencia R y de la energía perdida por los gases eyectados a la velocidad absoluta $C - V$ y representada por

$$\frac{m\,(c - V)^2}{2}.$$

Podemos, pues, representar el rendimiento dinámico del propulsor por la fórmula

$$\mu_p = \frac{R\,V}{R\,V + \frac{m\,(c - V)^2}{2}}.$$

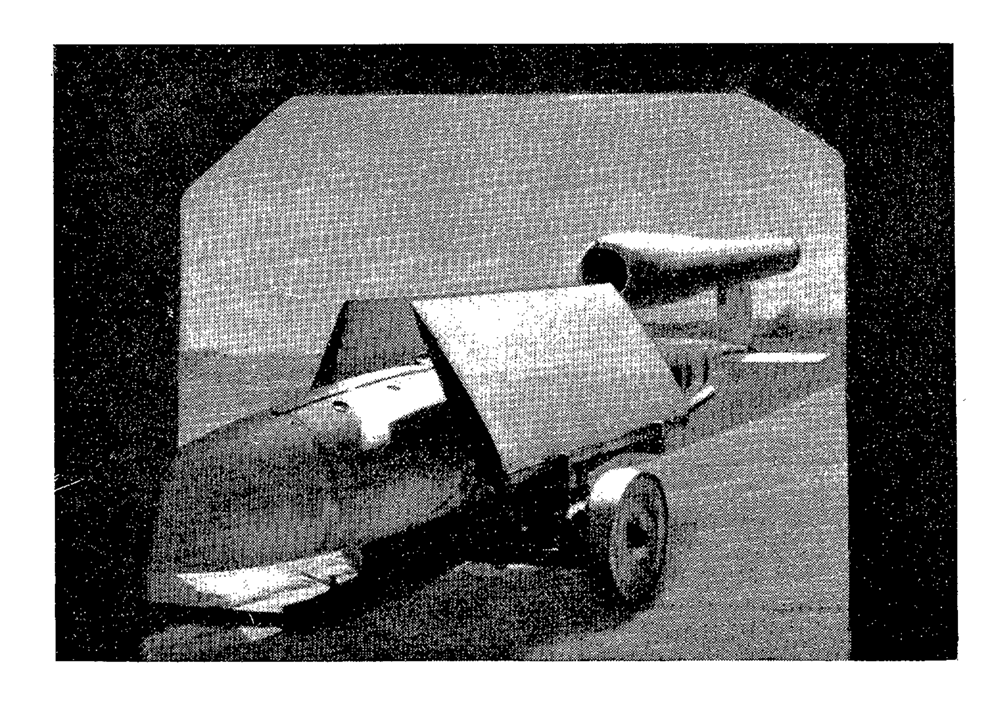
En ella comprobamos lo anteriormente expuesto sobre el escaso rendimiento del propulsor por reacción cuando la velocidad del móvil es pequeña con relación a la velocidad de salida de los gases, y que este rendimiento va aumentando con la velocidad hasta alcanzar la unidad con $V = C$.

Esto explica por qué una hélice ordinaria a punto fijo, imprimiendo una reducida velocidad al soplo de aire producido, llega a rendimientos del 80 por 100, y, sin embargo, la salida directa y a elevadísima velocidad a la atmósfera de los gases comprimidos en un cilindro, apenas produce tracción alguna.

Como veremos más adelante, el rendimiento puede mejorarse aumentando, por ejemplo, dentro de ciertos límites, la masa de gases eyectados con entradas de aire adicionales; pero este medio sólo permite pequeñas reducciones de C, pues se corre el riesgo de disminuir demasiado la temperatura de los gases, con la consiguiente disminución del rendimiento termodinámico.

Partiendo de la fórmula (1) del rendimiento global y prescindiendo del rendimiento aerodinámico, el rendimiento del propulsor puede también definirse por la expresión $\mu_p = \frac{T\,V}{\mu_t\,M\,L}$ (2) sacada de la igualdad $\mu_g = \mu_p \cdot \mu_t$.

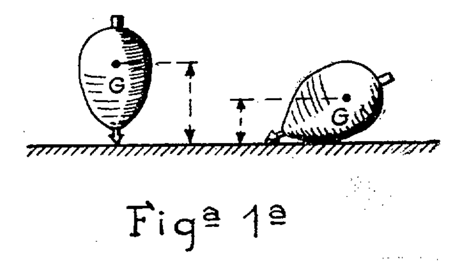
Esta expresión de μ_p será la que utilizaremos en lo sucesivo por coincidir con la fórmula hasta ahora empleada, como rendimiento del propulsor hélice-motor de combustión, definido por la relación entre la potencia útil $T\,V$, suministrada por la hélice, y la potencia efectiva $\mu_t m L$, transmitida por el motor.



Algo sobre el giróscopo e instrumentos de vuelo derivados del mismo

Por el Comandante ARTURO MONTEL TOUZET

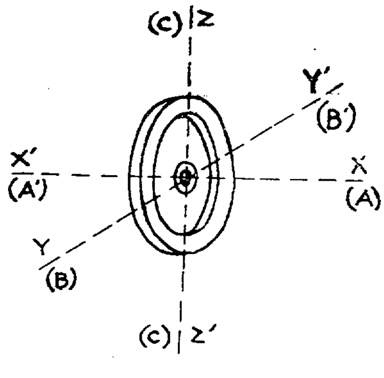
Toda persona que contempla por vez primera el tablero instrumental de un avión, muestra invariablemente asombro ante el número de "relojes" que componen dicho control. Al escuchar una somera explicación del papel desempeñado por cada uno, esperan con interés la descripción de aquellos instrumentos sobre los que su curiosidad les impulsa a interrogarnos y que por su misión les llama más la atención, como son: horizonte artificial, indicador de virajes, etc.; es decir, los giroscópicos. El hecho de mostrarles un giróscopo en esos momentos tiene la propiedad de causar un doble efecto, bien de admiración o, por el contrario, de decepción, ya que esperan invariablemente encontrar dentro de estos instrumentos un complicado conjunto de piezas, conexiones, etc., con el inseparable compañero de toda la "magia" moderna: la electricidad. Difícilmente alcanzan a comprender o creer que este sencillo elemento, "cerebro y músculo" a un tiempo, sea capaz por sí solo incluso de pilotar un avión. Este solo hecho, tan extraordinario, nos anima a publicar estas líneas sin temor a pecar de pesados al volver sobre esta materia, tan conocida y desarrollada con toda clase de detalles y tecnicismos en libros y revistas. Solamente pretendemos, en breve espacio, divulgar, aclarar y resumir algunos puntos, con ayuda de profusión de figuras, sobre el funcionamiento de estos pequeños "robots", a los que cientos, por no decir miles de pilotos, si no les debemos la vida, por lo menos es indudable que les somos deudores en gran parte de la tranquilidad, seguridad y rapidez en el vuelo.



Figª 1ª

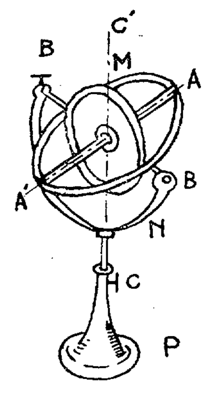
EL GIROSCOPO

Consideraciones previas.—La palabra giróstato se deriva del griego *gyros* = círculos, y *statos* = parado, y con ella se denomina todo sólido que esté animado de un rápido movimiento de rotación alrededor de su eje. Pero cuando se utiliza para demostrar una rotación cualquiera, como el que empleó Foucault para la de la Tierra, entonces se acostumbra a llamarle *giróscopo* (del griego *gyros* y *skopeo* = examinar), cuyo nombre se ha hecho extensivo hoy en día a todos los giróstatos con suspensión cardán.



Figª 3ª

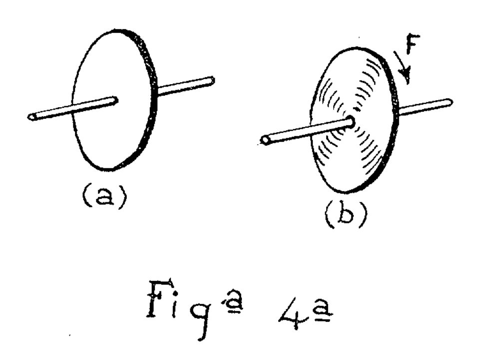
Si un sólido gira alrededor de un eje, este último sufrirá una serie de tensiones motivadas por la fuerza centrífuga creada por los distintos puntos de su masa; cosa que no sucederá de estar distribuída perfectamente simétrica con respecto a dicho eje, y en este caso no existirá, por tanto, ninguna razón para que este último cambie de dirección de no ser forzado a ello por una causa externa; por eso esta clase de ejes reciben el nombre de *ejes permanentes de rotación.*



Figª 2ª

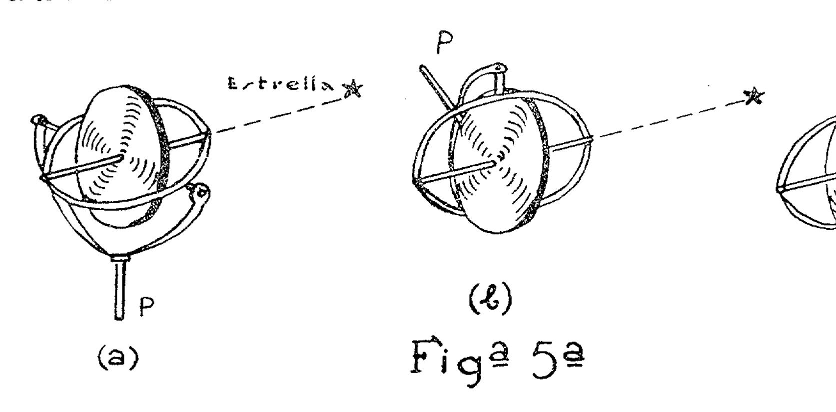
De todos es sobradamente conocido desde la infancia el fenómeno que se produce al dotar a una peonza de un rápido movimiento de rotación, que el centro de gravedad tiende a ponerse lo más alto posible. Conforme va decreciendo su velocidad de rotación, dicho centro tiende a descender, hasta colocarse la peonza en la forma de equilibrio más estable, al igual que lo hace cuando permanece en reposo (fig. 1). Existen, pues, según hemos visto, grandes diferencias entre la estabilidad estática y la dinámica.

Un giróscopo consiste ordinariamente en un disco metálico, también llamado *rótor* o *toro,* representado por *D* en la figura 2, cuyo árbol se apoya en sus extremos en dos puntos diametralmente opuestos de un anillo *M*, el cual, a su vez, puede girar sobre un eje de simetría *BB'*, perpendicular al anterior en su punto medio, es decir, en el cen-



Figª 4ª

tro *O* del toro. Este nuevo eje se apoya en dos cojinetes, pertenecientes a otro anillo *N* (generalmente, un semianillo u horquilla). Mediante el tornillo *B* se puede inmovilizar el eje *BB'*, o sea, impedir el giro del anillo *M*. La horquilla tiene solidario un eje vertical *CC'*, que juega dentro del estático *P;* pero se puede frenar dicho movimiento con el tornillo *G*.

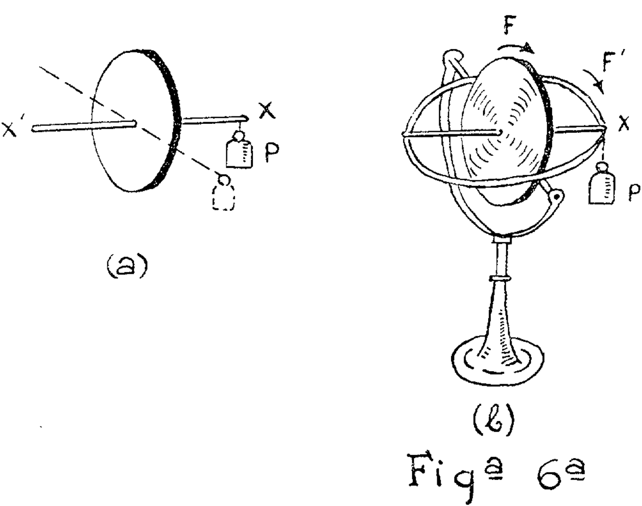


Figª 5ª

Cuando no están frenados los ejes *BB'* y *CC'*, el giróscopo puede moverse en todas las direcciones, y en este caso se dice que tiene *tres grados de libertad*. Si está frenado solamente uno de los dos, se le llama de *dos grados de libertad*, y si están los dos a un tiempo, entonces es de *un grado de libertad*.

Por todo lo dicho, sabemos que el disco *D* puede girar alrededor de tres ejes, a saber: *AA'*, *BB'* y el *CC'*, los que podremos representar por un sistema de ejes coordenados con su origen en el centro *O* del rótor (fig. 3).

Para mayor claridad en las explicaciones representaremos el rótor cuando permanece en reposo, como se indica en *a)* (fig. 4). Si está dotado de movimiento de rotación, como en *b)*. La flecha indica el sentido del movimiento.



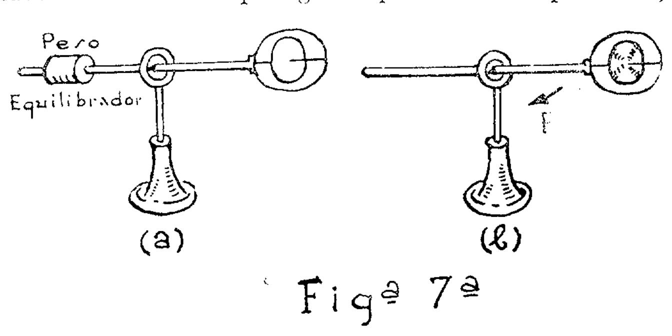
Figª 6ª

EXPERIMENTOS ENCAMINADOS A PONER DE MANIFIESTO LOS EFECTOS GIROSCOPICOS

a) Imprimiendo al toro un rápido movimiento de rotación podemos observar (si está perfectamente construído, es decir, simétrico con respecto a su centro, escasos rozamientos, etc.) que, después de algunas oscilaciones, se mantiene fijo el eje en una dirección determinada. Esto se representa en la figura 5, donde vemos al eje manteniendo la misma dirección en *a)*, *b)* y *c)*, cualquiera que sea la posición relativa que guarde el soporte del aparato. El eje nos señala una dirección fija en el espacio. Este fenómeno es conocido con e nombre de *rigidez en el espacio* o de *inercia giroscópica*.

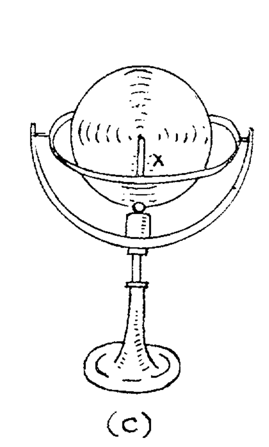
b) Si de uno de los extremos del eje *xx'* colgamos un pesito *p*, cuando el disco está en reposo, como se representa en *a)* (fig. 6), aquél oscilará dentro de un plano vertical, descendiendo el brazo de dicho peso, según las leyes de la estática.

Si repetimos el experimento estando girando el rótor, observaremos —*b)* de la misma figura— un comportamiento muy distinto: el eje *xx'* no oscila ahora en un plano vertical, sino en el horizontal, según indica la flecha *f'*, siendo *f* el sentido de rotación del toro. Al cabo de un cierto tiempo el giróscopo estaría en la posición *c)*.



Figª 7ª

Este experimento es de efecto verdaderamente sorprendente, por exponernos dos fenómenos extraños: primero, el no observarse la influencia del peso *p* sobre el balancín que representa el eje *xx'*, y el segundo es la rotación que se origina según el eje *zz'*, sin causa aparente que la justifique.



Otra forma para poner de manifiesto estos mismos fenómenos consiste en emplear un giróscopo como el representado en la figura 7 (que no detallamos por deducirse fácilmente su constitución por la

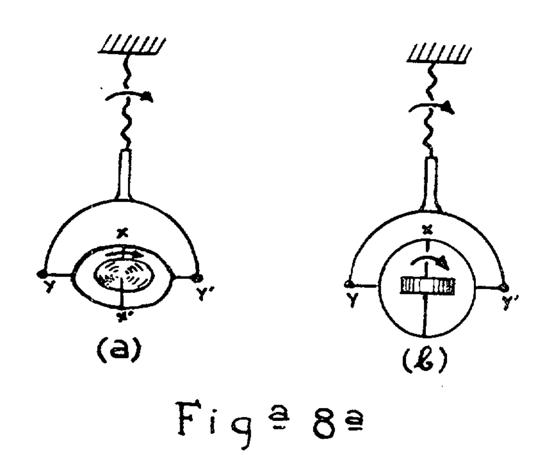


Fig.ª 8.ª

simple inspección de la figura). Al suprimir el peso equilibrador estático p estando girando el disco, veremos que no desciende, como debiera ocurrir, el giróscopo por su propio peso; una fuerza invisible lo mantiene suspendido en el mismo plano horizontal, y otra, también desconocida, le obliga a girar, como nos indica la flecha f en $b)$ de la misma figura.

Estos experimentos nos ponen de manifiesto la propiedad conocida con el nombre de *precesión giroscópica* (libre).

c) Si le quitamos el pie al giróscopo y lo colgamos por el extremo C' de su eje vertical de un hilo previamente retorcido, estando en rotación el disco, observaremos que en el mismo instante en que el hilo intenta comenzar a destorcerse cesa esto, y en cambio, el anillo M inicia un giro sobre el eje yy', de tal modo que lleva al xx' a coincidir en dirección con la del hilo; esto lo representamos en la figura 8, siendo $a)$ la posición inicial y $b)$ la final. Una vez que el eje xx' alcanza la posición indicada anteriormente, el hilo comienza de nuevo a desenrollarse, y así continúa libremente hasta el final. Es de hacer notar que el eje xx' toma un sentido tal dentro de la dirección que ya hemos dicho, capaz de hacer que la rotación del mismo se efectúe en igual sentido que la del hilo.

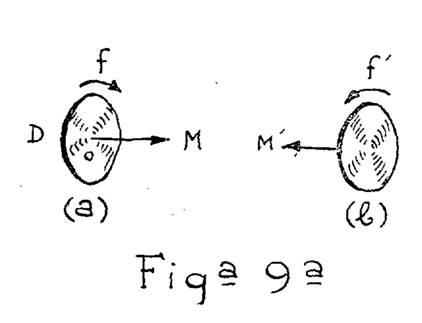


Fig.ª 9.ª

Esta experiencia nos muestra la propiedad enunciada en Mecánica como *tendencia de las rotaciones al paralelismo,* y que en el giróscopo equivalen a la de *resistencia a la precesión forzada.*

TEORIA DEL GIROSCOPO

Representación vectorial de las rotaciones.

Para determinar una rotación es necesario y suficiente conocer: la dirección del eje alrededor del cual se efectúa, sentido del movimiento y su velocidad angular. Estos tres elementos se pueden representar con un vector, de modo que su dirección sea la del eje; su sentido, tal que un observador, teniendo los pies en el origen y la cabeza hacia la punta de la flecha, viese la rotación en el sentido de las agujas de un reloj, y su magnitud igual a la de la velocidad angular en una escala previamente establecida. En la figura 9, el vector OM nos determina concretamente la rotación del toro D en el sentido indicado por la flecha f. Si el sentido del giro fuese opuesto al anterior, entonces lo representaríamos por el vector OM', según se indica en $b)$.

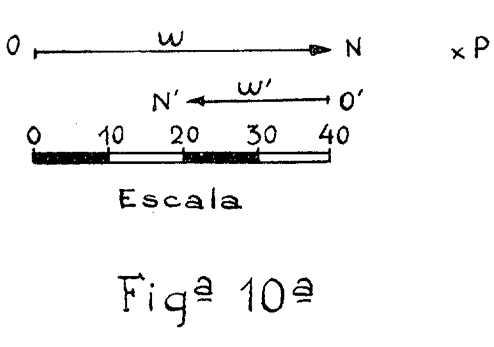


Fig.ª 10.ª

Si comparamos las rotaciones ω y ω', representadas por los vectores ON y ON', llegaríamos a las siguientes conclusiones (para un observador colocado en el punto P) (fig. 10); la rotación ω es a dextrosum y con una velocidad angular de 40 revoluciones por minuto. La ω' es de sentido contrario al anterior, y su velocidad angular, mitad de la expresada.

Composición de rotaciones.

Las rotaciones se componen al igual que las fuerzas, velocidades, etc.; es decir, la diagonal del paralelogramo cuyos lados son las dos rotaciones nos dará la resultante, o lo que es igual, resolviendo el triángulo.

Sean OM y ON dos vectores representativos de las rotaciones fijas ω y ω' (fig. 11), tales que sus ejes, por ejemplo, concurren en el punto O. Construyamos el paralelogramo y sea OR la diagonal. Para que ésta sea la resultante tendrá que reunir dos condiciones: 1.ª Ser un eje de rotación, es decir, que no se mueve (por ser una recta, bastará demostrar que permanecen inmóviles dos puntos). 2.ª Que en magnitud nos equivalga a las dos rotaciones dadas.

Para demostrar la primera cuestión hemos de tener en cuenta que O es un punto fijo, puesto que pertenece a los dos ejes. Nos bastará demostrar que otro punto cualquiera, tal como el Q, también lo es. En efecto, este punto, debido a la rotación ω, recorrerá en el tiempo t un camino a derechas:

$$\omega \cdot t\, h,$$

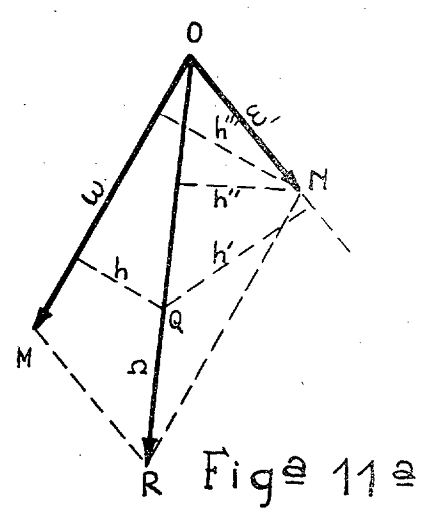


Fig.ª 11.ª

y por la ω', otro $\omega' \cdot t \cdot h'$, de sentido contrario al anterior (siendo h y h' las perpendiculares bajadas desde Q a OM y ON).

Según el el teorema de Varignon, cuando el centro de los momentos está sobre la resultante, los momentos de las fuerzas componentes son iguales, y por tanto $\omega \cdot h = \omega' \cdot h'$, o lo que es igual, $\omega \cdot h \cdot t = \omega' \cdot h' \cdot t$; lo que quiere decir que si el punto Q ha de recorrer dos caminos iguales y en sentido contrario y en el mismo tiempo, es que permanece fijo.

Veamos la segunda parte: El punto N, por efecto de la rotación ω', permanecerá inmóvil; pero bajo la acción de la ω recorrerá en el tiempo t un espacio, a derechas,

$$\omega . t h'''.$$

Por la rotación resultante Ω, otro también en el mismo sentido:

$$\Omega . t h''.$$

Si conseguimos igualar ambas expresiones, quedará demostrada la cuestión, pues por el mismo razonamiento lo demostraríamos para el punto M.

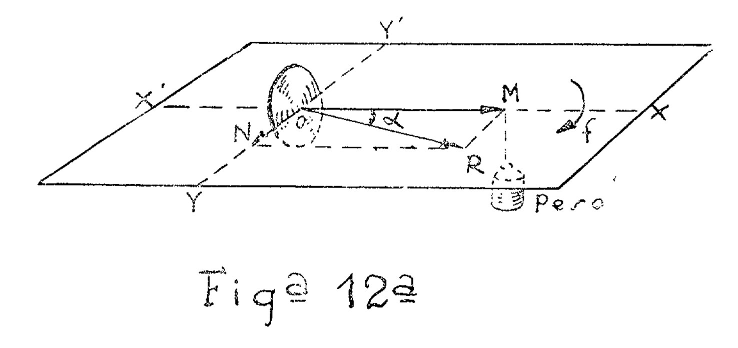


Fig.ª 12.ª

Estas expresiones son iguales, por representar $\omega . h'''$ el área del paralelogramo y $\Omega . h''$ el doble del área del triángulo *ONR*, que, como sabemos, son idénticas.

Podemos decir, en consecuencia de todo lo anteriormente expuesto, que la *diagonal del paralelogramo construído sobre dos rotaciones concurrentes nos representa la resultante en dirección, sentido y magnitud.*

do las rotaciones ω y $\frac{\omega'}{2}$ obtendremos la resultante OR, lo cual nos indica que el árbol del rótor tiende a desplazarse en la dirección señalada por la flecha f'; este es el *sentido del movimiento de precesión.* Todo esto sucede, como ya hemos dejado sentado, en un espacio de tiempo infinitamente pequeño, y esto origina que la existencia del eje OR sólo tiene lugar durante un instante, ya que tan pronto como el árbol OM comience a desplazarse lo hará en la misma cantidad angular el eje OY, naciendo, en consecuencia, otro eje resultante OR', que formaría, con el anterior OR, un ángulo igual al del desplazamiento del árbol; este nuevo eje tendría también una existencia instantánea, y así se reproduciría sucesivamente el fenómeno, dando lugar a un movimiento continuo de precesión, mientras el vector ω no llegue casi a tener un valor nulo. Los ejes resultantes OR, OR', OR''..., reciben, por las razones anteriormente expuestas, el nombre de *ejes instantáneos de rotación.*

La acción del peso p no nos produce solamente, como hasta ahora hemos considerado, un movimiento de precesión; nace al mismo tiempo otro, denominado de *nutación*, que únicamente se hace visible para velocidades pequeñas del rótor, pero que no describimos por no interesar a nuestro estudio, de instrumentos giroscópicos, ya que en éstos las velocidades de los rotores son del orden de 10.000 vueltas al minuto.

Razonemos ahora la resistencia a la precesión forzada. Sean, como hemos considerado en los casos anteriores (figura 13, *a*) ω y $\frac{\omega'}{2}$ los vectores correspondientes a las rotaciones del disco y la originada por el peso p. Si sometemos la rotación resultante a otra forzada, según el sentido indicado por la flecha f, ésta estaría representada por un nuevo

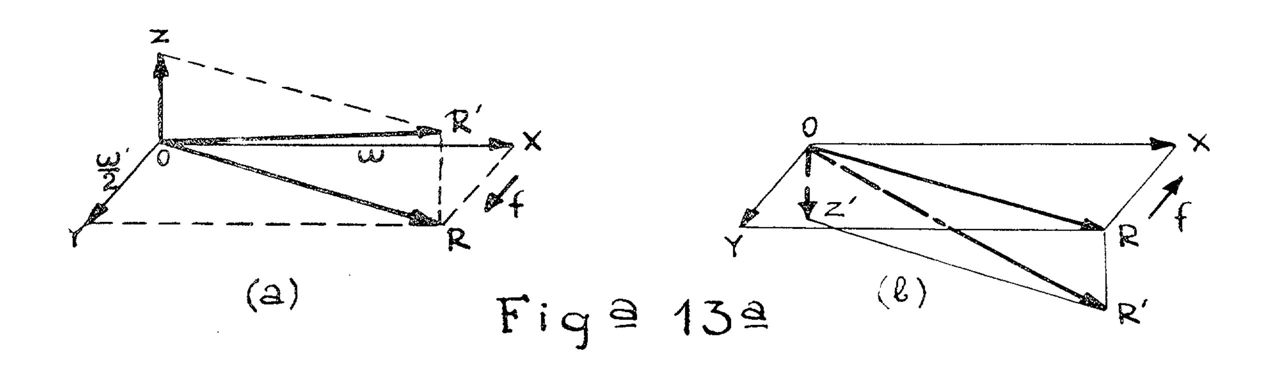
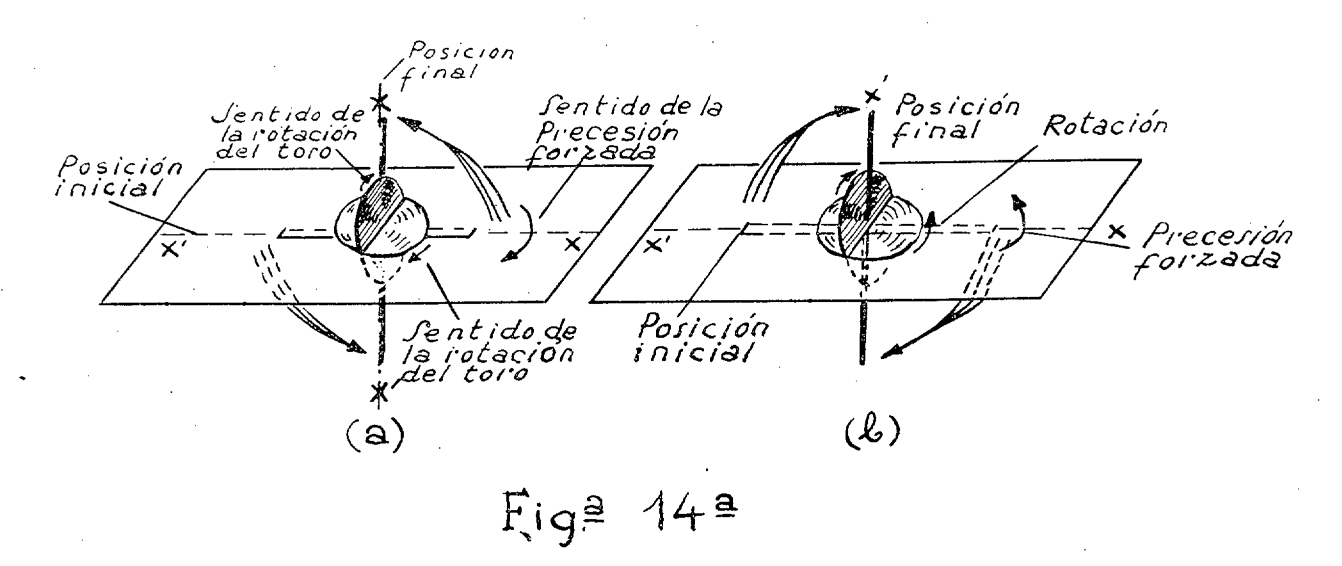


Fig.ª 13.ª

Explicación gráfica del fenómeno de la precesión y determinación del sentido de rotación.—Representemos por el vector OM (fig. 12) la rotación del disco D. Al aplicar el peso p en el extremo A del árbol, sabemos que éste inicia un descenso, lo que equivale a decir que toma un movimiento de rotación según el eje yy', el cual podremos representar por un vector ON, de magnitud igual a $\frac{\omega'}{2}$, siendo ω' la velocidad angular adquirida al cabo de un tiempo t, considerado infinitamente pequeño (se toma el valor $\frac{\omega'}{2}$ debido a que siendo el peso P una fuerza constante, dará lugar a una rotación uniformemente acelerada), componien-

vector OZ, el que nos producirá, al componerlo con la resultante OR, otra tal como OR', que nos indica la existencia de un nuevo movimiento, que tenderá a desplazar el árbol OX hacia arriba. Si en lugar de forzar la velocidad de precesión, lo que hacemos es frenarla, lo que obtendríamos impulsando el vector OX, según se indica en *b*) por la flecha f, entonces el vector equivalente a esta rotación sería el OZ', que, compuesto con el OR, nos dará por resultante el OR', que viene a mostrarnos el inverso desplazamiento del árbol OX con respecto al caso anterior. Obsérvese, como se pone de manifiesto en *a*) y *b*) de la figura 14, las posiciones finales del eje xx', según los dos casos anteriormente estudiados: el disco se coloca de modo que



Figª 14ª

su sentido de rotación se sume siempre a la de la precesión forzada. Los ejes se ponen en prolongación, consecuencia de la *tendencia de los ejes de rotación al paralelismo.*

CÁLCULO ANALÍTICO DE LA PRECESIÓN (fig. 12).

Representados por ... { ω la velocidad del rótor. ω' la adquirida según el movimiento producido por p, al cabo de un tiempo t, considerado infinitamente pequeño.

La velocidad media sería $\frac{\omega'}{2}$.

Representemos estas velocidades vectorialmente y hallemos el valor del ángulo α. Este podemos determinarlo según la relación $\frac{RM}{OM}$, puesto que siendo el ángulo α muy pequeño (debido a que la velocidad ω será muchísimo mayor que la $\frac{\omega'}{2}$), podemos igualar, sin gran error, el arco y la tangente.

Pero

$$RM = \frac{\omega'}{2} \quad \text{y} \quad OM = \omega;$$

luego

$$\alpha = \frac{\omega'}{2\,\omega} \; (a).$$

Por otro lado, tenemos: que el momento de la fuerza p (1) será:

$$M_p = p \,.\, OM = p \,.\, OR \,.\, \cos \alpha;$$

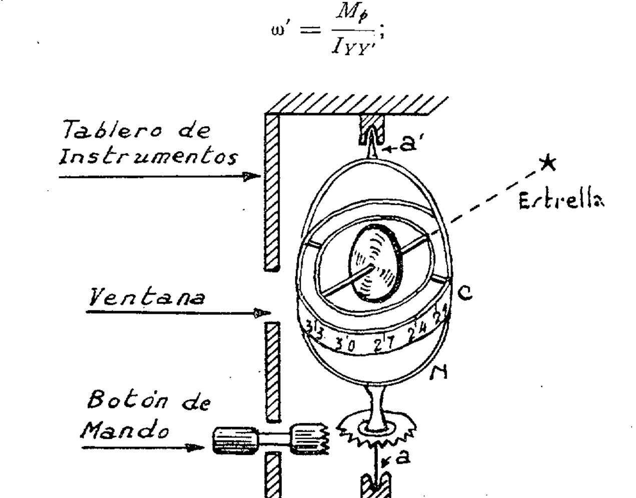
este valor oscilará entre los siguientes:

Máximo.............	Para $\alpha = 0°$
Mínimo.............	Para $\alpha = 90°$

(1) Se denomina momento de una fuerza el producto de la intensidad de la misma por su brazo.

Cuanto mayor sea M_p mayor será ω (puesto que las aceleraciones o las velocidades para tiempos iguales son directamente proporcionales a las fuerzas a igualdad de masas). Por otro lado, sabiendo que ω' es inversamente proporcional al momento de inercia con respecto al eje YY' (1), tendríamos:

$$\omega' = \frac{M_p}{I_{YY'}};$$



Figª 15ª

(1) Se entiende por momento de inercia de un punto que gira alrededor de su eje, describiendo una circunferencia de radio r, al producto de su masa por el cuadrado del radio:

$$I_o = m\,r^2.$$

Cuando se trata de una masa, como por ejemplo un volante, su momento de inercia viene expresado por la suma de los momentos de inercia de todos sus puntos; es decir,

$$I_o = m\,r^2 + m'\,r'^2 + m''\,r''^2 + \ldots$$

La que se suele resumir en $I = \Sigma\, MR^2$, siendo $M = m + m' + m'' + \ldots$, y R una magnitud tal que satisfaga la ecuación

$$MR^2 = mr^2 + m'\,r'^2 + \ldots$$

pero como

$$I_o = 2\, I_{YY'}, \quad (1)$$

resulta

$$\omega' = \frac{2\, M_p}{I_o};$$

y sustituyendo este valor en la *(a)*, nos encontramos finalmente con que

$$\alpha = \frac{M_p}{I_o\ \omega}.$$

El análisis de esta fórmula nos dice que el ángulo α descrito por el árbol del rótor en el tiempo t es proporcional al momento de p; es decir, la velocidad de precesión aumenta al hacerse mayor el peso que coloquemos o al brazo de palanca. Ocurre todo lo contrario al aumentar la masa del rótor.

Si anulamos M_p, α se nos reduce a cero, lo que equivale a decir que no hay precesión. Esto nos confirma el concepto de la *inercia giroscópica* o de los *ejes permanentes de rotación.* Igualmente observamos que el aumento de la velocidad del rótor nos disminuye la de precesión.

INSTRUMENTOS GIROSCOPICOS

Direccional giroscópico.—Consiste en un giróscopo de tres grados de libertad (fig. 15) que lleva en su anillo (no emplea un semianillo, para poder utilizar los puntos de apoyo a y a') exterior, y en un plano perpendicular, una corona circular C, dividida en 360° y con los puntos cardinales

(1) En la determinación de los momentos de inercia podemos distinguir dos casos: que el eje sea perpendicular a la superficie o que esté contenido en la misma. En el primer caso se le denomina *momento de inercia polar,* y en el segundo no recibe denominación especial y únicamente se suele afectar a la letra I de un subíndice indicado del eje que tratemos.

Por sencillo cálculo se demuestra que tratándose de una superficie circular el momento polar es igual al doble del momento con relación a otro eje que sea un diámetro; es decir,

$$I_o = 2\, I_{yy'} = 2\, I_{zz'}.$$

Mediante una corriente de aire o por un procedimiento eléctrico, se dota al toro de un rápido movimiento de rotación (del orden de 10.000 rev./min.); en estas condiciones, como ya sabemos, su eje mantendrá una posición fija en el espacio una vez que el piloto coloque el rumbo deseado (accionando el botón de mando). Este podrá comprobar por la ventanilla correspondiente a este instrumento y situada en el tablero de los mismos si se mantiene o no en su rumbo.

Se comprende que este instrumento no llena más misión que la de guiarnos en el rumbo que nos proporcione con anterioridad una brújula magnética, o bien el indicarnos el número de grados que nos desplacemos en un viraje. Este aparato, en resumen, no es más que un auxiliar de la brújula magnética.

Por marcar una posición fija en el espacio y no con respecto a la Tierra, su dirección será errónea al no tener en cuenta la rotación de aquélla; por esto es preciso que cuando se navega con el direccional, efectuar correcciones en el rumbo en plazos de tiempo que no deben exceder a veinte minutos.

En la figura 16 se representa a un avión en cuatro posiciones distintas y los rumbos que leería el piloto si la primera hubiese fijado el eje del rótor en la dirección Norte-Sur.

Indicador de virajes.—Está formado (fig. 17) por un giróscopo de dos grados de libertad, unido materialmente al avión, y debido a esto, siempre que el último efectúe un viraje someterá al primero a un movimiento de precesión forzada. Un sistema de palancas transmite los balanceos del eje del rótor a un índice (bastoncito), que indica al piloto el lado por donde efectúa el viraje y la velocidad angular del mismo (no se confunda con la velocidad lineal). Un muelle antagonista obliga al giróscopo a permanecer en su posición normal una vez que desaparece la causa modificadora de la misma.

Obsérvese en b) (fig. 17), cómo el rótor tiende a colocarse en una

Figª 16ª

posición tal que su rotación se sume a la del viraje del avión, o sea a la de precesión forzada; esto se indica por las flechas f y la de ruta.

El índice se desplazará un ángulo x, proporcional a un factor K, dado por el sistema de amplificación del movimiento, y al momento M_p de la fuerza aplicada; luego

$$x = K \cdot M_p;$$

pero siendo

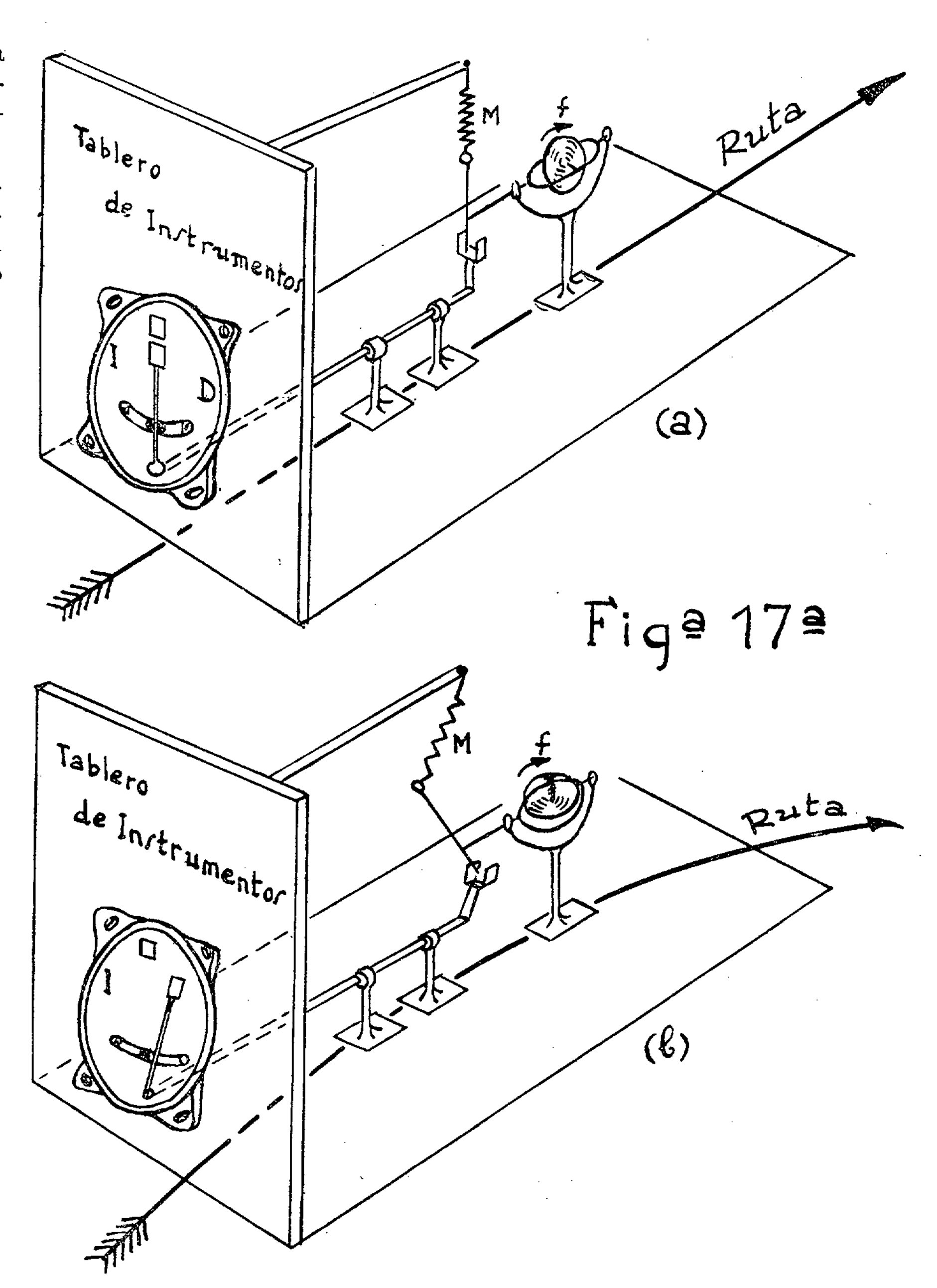
$$M_p = I_o \cdot \omega \cdot \alpha,$$

tendremos que

$$x = K \cdot I_o \cdot \omega \cdot \alpha.$$

Esta fórmula nos dice que el desplazamiento del índice varía con arreglo a tres factores: ω, α e I_o, aunque este último es, generalmente, constante. El primer factor nos representa la velocidad del rótor y el segundo la velocidad angular del viraje del avión. Según variemos cualquiera de los tres factores, así se originarán diversos tipos, indicadores de sensibilidad variable a voluntad.

En la figura 18 se representan distintas posiciones que tomará el rótor de acuerdo con la maniobra que ejecute el avión: en *a*) y *b*) el avión vuela normalmente; en *c*) el avión está inclinado, pero sin efectuar viraje; en *d*) lo efectúa hacia la izquierda, y en *e*) lo hace en sentido contrario al anterior. (Compruébese en todos los casos la suma de rotaciones.)



Horizonte artificial.—Consiste en esencia en un giróscopo de tres grados de libertad (fig. 19). El eje del rótor es vertical, y al objeto de que mantenga esta posición con respecto a la Tierra se le adapta un dispositivo especial, que no detallamos por carecer de interés a nuestro estudio de los efectos giroscópicos. Consideraremos, pues, que este eje coincide siempre con la vertical verdadera.

El conjunto de elementos que componen este instrumento se destaca perfectamente en la figura. Todo giro según el eje YY' se traducirá en un alzamiento o descenso de la línea artificial de horizonte h, ya que el codo a', a modo de biela, elevará o bajará la corredera p, y con ello a toda la palanca, que tiene por punto de apoyo o. La pieza m no tiene más objeto que servir de contrapeso al brazo $o\,p\,h$. Según esto, siempre que el avión pique o encabrite, la línea de horizonte h subirá o descenderá, dándole así al piloto, por intermedio del avión indicador A del tablero de instrumentos, una representación de lo que realmente sucede.

Cualquier giro del rótor según el eje ZZ' se transmitirá a la línea de horizonte h y al disco D, los que se inclinarán hacia el lado contrario del que lo hace el avión, con lo cual en el indicador tendremos realmente reflejado el movimiento.

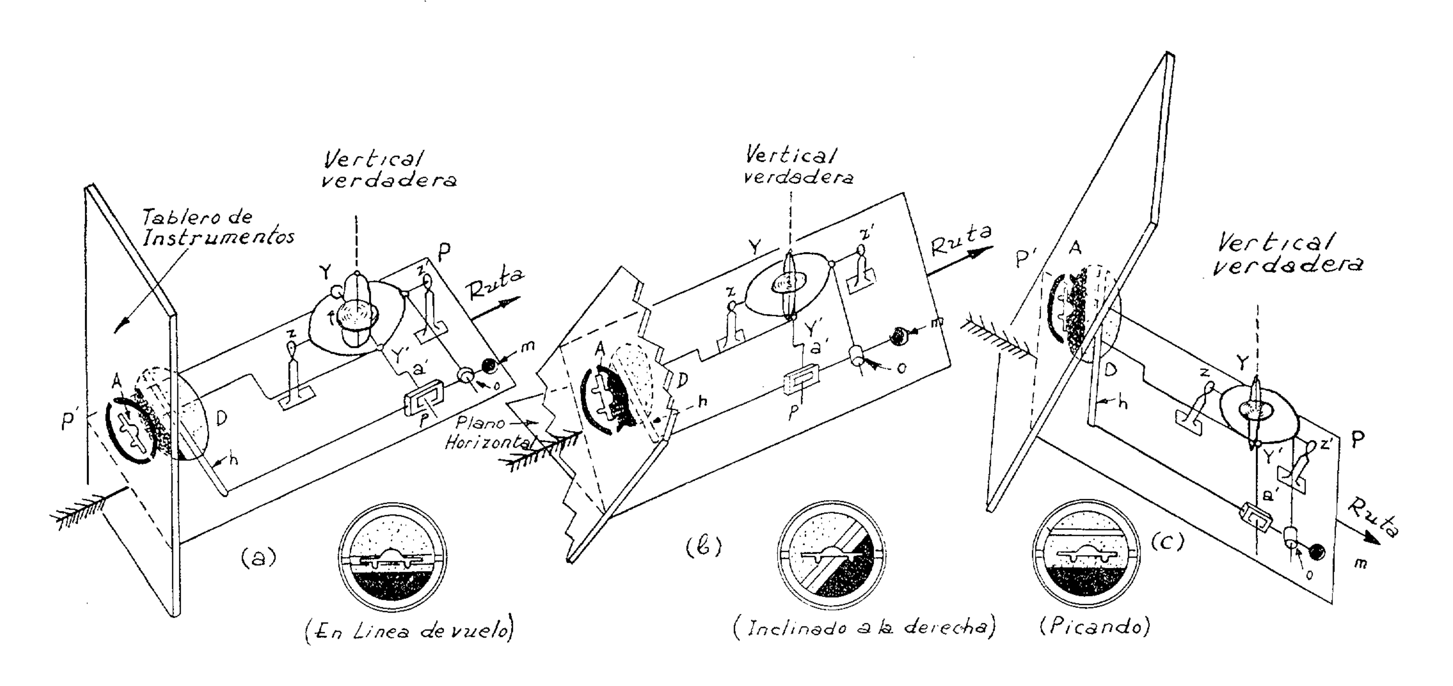
En la figura 19 se representa: En *a*), un avión en línea de vuelo; en *b*), otro inclinado a la derecha, y en *c*), picando.

Resumen:

Direccional giroscópico.... Horizonte artificial..........	Tres grados de libertad.—Inercia giroscópica.
Indicador de virajes.........	Dos grados de libertad.—Tendencia al paralelismo de las rotaciones.

Figª 18ª

No son solamente estos instrumentos aquellos en los que tiene aplicación el giróscopo, pues aún podríamos citar gran varied..d, como son: *piloto automático, estabilizador en dirección de los torpedos, interruptor automático de circuitos de fuego en las torres de los barcos de guerra,* al objeto de eleminar los efectos perjudiciales de balanceo y cabezada; *granadas de piezas de salvas de Infantería,* etc., etc. Por esto vemos que sus aplicaciones no sólo no decrecen, sino que aumentan de día en día, incluso en las armas más recientes.



Figª 19ª

EXPLOSIVOS MILITARES LÍQUIDOS

Por LORENZO PEREZ-PARDO, Comandante de Aviación.



Durante los primeros años de la actual conflagración europea era frecuente por uno y otro bando beligerante la redacción de comunicados oficiales que en estos o en términos semejantes venían a decir: "En el día de ayer han sido atacados eficazmente por nuestras fuerzas aéreas los objetivos militares de la ciudad de ..." Bien comprendíamos entonces la inevitable parte que de tal eficacia les había correspondido a lo que no eran objetivos militares; pero, al menos, en el anuncio del comunicado había esa calificación de objetivo militar que hacía justificada la realización de la operación.

Más avanzada la guerra, los partes relativos a estas acciones se hicieron más lacónicos, bien porque se diera como cosa supuesta que los bombardeos eran siempre sobre objetivos militares o porque se había llegado a admitir como norma el hecho de bombardear ciudades determinadas; de ahí que su redacción se limitó a señalar nada más el intenso bombardeo sufrido por una u otra ciudad, siendo entonces posible dar al bombardeo cualquiera de las dos interpretaciones apuntadas.

Pero hace algunos meses, y con ocasión del bombardeo sobre una gran ciudad, pudimos leer en una información procedente de la capital del Estado que había realizado el ataque, los siguientes términos inequívocos: "En la pasada

noche la ciudad de ... fué intensamente bombardeada, empleándose por primera vez en dicha acción bombas denominadas "destructoras de bloques urbanos"; y ahora sí que ya no es posible pensar en el ataque a bloques urbanos de objetivos militares: estamos en presencia del bombardeo de las grandes ciudades, y con bombas, además, concebidas para tal fin, al extremo de haber recibido denominación tan particular.

Estas bombas, cuyas características principales son la gran masa de explosivos que ellas encierran, su poca penetración y el ir provistas de espoletas sumamente sensibles, determinan efectos devastadores, y sin saber si llegan a alcanzar los fines para lo que fueron construídas, sí podemos asegurar que sus efectos morales continúan dando paso a la tan barajada opinión sobre la existencia de explosivos sensacionales.

Indudablemente carecemos de término de comparación para referir los efectos producidos en estos casos a los ocasionados, en las mismas circunstancias, por cualquiera de los explosivos hoy conocidos, ya que nunca, ni accidentalmente, se había ocasionado la explosión de varias toneladas de un alto explosivo en el interior de un centro urbano, y es entonces, a la vista de tan devastadores efectos, cuando se piensa en la posibilidad de algo tan nuevo para lograrlo, como lo son los efectos mismos.

Naturalmente, no seremos nosotros, ni mucho menos, los que digamos el "non plus ultra" en un campo como el de la Química, en que todos los vaticinios semejantes serían aventurados, pero sí estamos seguros de que como consecuencia de los tiempos bélicos por que atravesamos, al cabo de tantos años de guerra, todo el mundo, incluso las personas más profanas en las cuestiones militares, así como han asimilado una porción de términos tácticos y estratégicos, se han familiarizado también con cuestiones bien ajenas a sus profesiones, y entre ellas, con los explosivos; pero esta familiaridad ha sido mayor en su designación que en su verdadero conocimiento, y sobre todo en sus efectos, de tal manera que la trilita, concretamente, a fuerza de repetir su nombre, se duda sobre la posibilidad de que logre sus efectos naturales; en cambio, se le concede "a priori" al aire líquido propiedades de las que carece.

Hay indudablemente una tendencia grande al sensacionalismo, análogamente a como sucedió en la pasada guerra del 14 al 18, y a este respecto no podemos menos de recordar un comentario que nos fué hecho en una capital catalana a los pocos días de terminar la guerra de Liberación, y a donde nos había llevado el cumplimiento de un penoso deber.

Hablábamos con una persona que tenía la ilustración natural debida a su profesión, y al referirse a los bombardeos realizados por la Aviación nacional, y que había presenciado en dicha ciudad, exclamó: "¡Oh, aquellas bombas de aire líquido lo destruían todo!" Y bien sabemos que aquellas bombas estaban cargadas exclusivamente con amonal.

Pero la fantasía ha ido más allá; hay quien no contentándose con los efectos de los cuerpos que nosotros llamamos explosivos, y que tales cantidades de energía ponen en nuestras manos, pretenden utilizar los miles de millones de calorías, que pequeñas cantidades de sustancias radicactivas se calcula desprenden en su evolución hacia sustancias más estables, sin que el vaticinio de Lord Rudherford, en el que llamó ilusos a aquellos que buscaban una fuente de energía en la desintegración atómica, sea bastante a detener su imaginación.

Nosotros, mucho más modestos en concepciones de tal índole, y solamente con nuestro mediano conocimiento sobre estas cuestiones, volvemos la vista hacia las leyes positivas de la Química y a los principios fundamentales de la Termoquímica, buscando en ellos las causas que determinan los efectos producidos por una explosión, examinando luego, cuando es posible modificar dichas causas y en consecuencia los efectos.

Estos últimos son siempre consecuencia de la cantidad de calor y del volumen de gases desarrollado en la explosión, así como de la rapidez con que se verifica la reacción química que expresa la descomposición del explosivo. Es posible generalmente modificar estos factores, y en consecuencia, como hemos dicho, los efectos que pueden producirse, ya que la cantidad de calor desarrollada y el volumen de gases aumenta, en determinadas sustancias, bien con un mayor grado de nitración de las mismas o con la adición de sustancias oxidantes que faciliten el oxígeno suficiente para la combustión total de sus elementos.

Con respecto a la velocidad de la reacción, que de un modo tan preponderante influye en la potencia de un explosivo, ya sabemos que es variable según las circunstancias en que se realiza la explosión; pero el aumento de la densidad del explosivo, en ciertos casos peligroso, trae como consecuencia, dentro de ciertos límites, el aumento también de la velocidad de detonación, a cuyo aumento también contribuye la acción de cebos enérgicos.

Estas simples consideraciones ponen de manifiesto algunas de nuestras posibilidades, las cuales, juiciosamente utilizadas, proporcionan una gran variedad de explosivos de aplicaciones bien diferentes, e incluso es posible conseguir diferentes aplicaciones con un mismo explosivo.

Sin embargo, está fuera de toda duda que los explosivos militares que pudiéramos llamar clásicos, como son la trilita y el ácido pícrico, con sus variedades (Melinita, Shimose, Lidita, etc.), no son suficientes, con sus características, a llenar todos los cometidos que a los explosivos se les exige hoy en determinadas acciones militares, razón por la que han sido desplazados en algunos tipos de bombas.

La adopción de los nuevos explosivos fué hecha tan pronto surgió su necesidad, porque dentro de la variedad de explosivos conocidos se pudo elegir algunos que, con características muy superiores a los de la trilita, picrinita, etcétera, habían sido excluídos para dichos fines, porque su sensibilidad rebasaba el margen de seguridad que se exige para su manejo.

Tal es el caso de la adopción para la carga de bombas de la pentrita y del T_4, ambos explosivos de estado físico sólido, pero de difícil manipulación, y con cuyas características y las de la trilita puede establecerse la oportuna comparación en el siguiente cuadro, deduciéndose la superioridad de los primeros en lo que a su potencia se refiere, y habiéndose deducido tales datos unos experimentalmente y otros de su ecuación teórica de descomposición.

	Trilita	Pentrita	T_4
Calor de explosión.........	950 C.	1.400 C.	1.390 C.
Volumen de gases..........	981 litros.	828 litros.	908 litros.
Temperatura de detonación...	2.800°	4.038°	4.040°
Velocidad de detonación.....	6.700 m/s.	8.400 m/s.	8.380 m/s.
Fuerza explosiva	8.080 K. × cm²	13.510 K. × cm²	14.410 K. × cm²

Estos dos últimos explosivos, como hemos dicho, no reúnen las condiciones de estabilidad necesarias a todo explosivo de seguridad, pues ambos son extraordinariamente sensibles al choque; pero se ha hecho posible su utilización realizando con ellos determinadas mezclas, que en el caso de la pentrita se llevó a cabo con un 20 por 100 de nitroglicerina, llamándose a esta mezcla pentrinita, la cual, sometida a presiones de 600 kilogramos solamente, posee una sensibilidad al choque equivalente a la de la tetralita, y conserva, según Friedrich, una velocidad de detonación de 8.100 a 8.300 metros por segundo.

Con respecto al T_4, las mezclas se han realizado con aceites minerales de alto punto de inflamabilidad, y esto, sin compresión posterior, es suficiente para hacer descender la sensibilidad del explosivo a límites razonables; pero bien entendido que lo mismo en este que en el caso anterior, no es suficiente esta condición para hacer que un explosivo sea práctico.

Uno y otro explosivo son hoy de fabricación normal en la industria militar.

Pues bien, ante estos hechos y a la vista de nuevas necesidades, creemos más racional antes de imaginar la existencia de explosivos fantásticos, pensar en que se hayan solventado, en otros explosivos también conocidos, estas mismas dificultades y aquellas otras que para su utilización representa su diferente estado físico.

Explosivos poderosos, pero con estos dos últimos inconvenientes, son sobradamente conocidos por los artilleros, y ya en la pasada guerra se llegó incluso a su empleo, no sólo en la carga de granadas de artillería, sino también en la de bombas de aviación.

Nos referimos al grupo de explosivos llamados panclastitas, que están constituídos por mezclas homogéneas de dos sustancias líquidas, una oxidante, el peróxido de nitrógeno, y otra combustible constituída por sulfuro de carbono, hidrocarburos, grasas, compuestos nitroderivados de los hidrocarburos, etc.

Estos explosivos, como decimos, resultan muy potentes, pues la mezcla peróxido de nitrógeno, mononitrobenceno, cuya ecuación de descomposición es la siguiente,

$$4\ C_6H_5NO_2 + 25\ NO_2 = 24\ CO_2 + 10\ H_2O + 14{,}5\ N_2$$

tiene propiedades rompedoras comparables a las de la nitroglicerina, lográndose su explosión por la acción del fulminato de mercurio, si bien en mayor proporción que la necesaria para hacer detonar a aquélla.

Ahora bien: su gran sensibilidad al choque obligó a mantener los componentes de la mezcla separados, hasta que la granada o la bomba habían recorrido una parte de su trayectoria.

En los proyectiles de artillería esto se lograba encerrando los dos líquidos en vasos de cristal diferentes, soldados a la lámpara, los cuales, en el momento del disparo, por acción de la inercia, se rompen, mezclándose el peróxido de nitrógeno y el sulfuro de carbono y contribuyendo a homogenizar la mezcla el movimiento de rotación de la granada.

En las bombas de aviación la mezcla que se empleó fué el peróxido de nitrógeno y la esencia de Borneo, y la disposición que se le dió al conjunto es la representada en la figura 1.ª, en la que puede observarse en la bomba un trazado exterior análogo al que tienen los tipos usuales de bombas; pero en su interior, todo él estañado, lleva un tabique (1) que permite mantener separados hasta el momento deseado los componentes de la mezcla.

El peróxido de nitrógeno va alojado en la parte de la bomba correspondiente a los estabilizadores, y su carga se

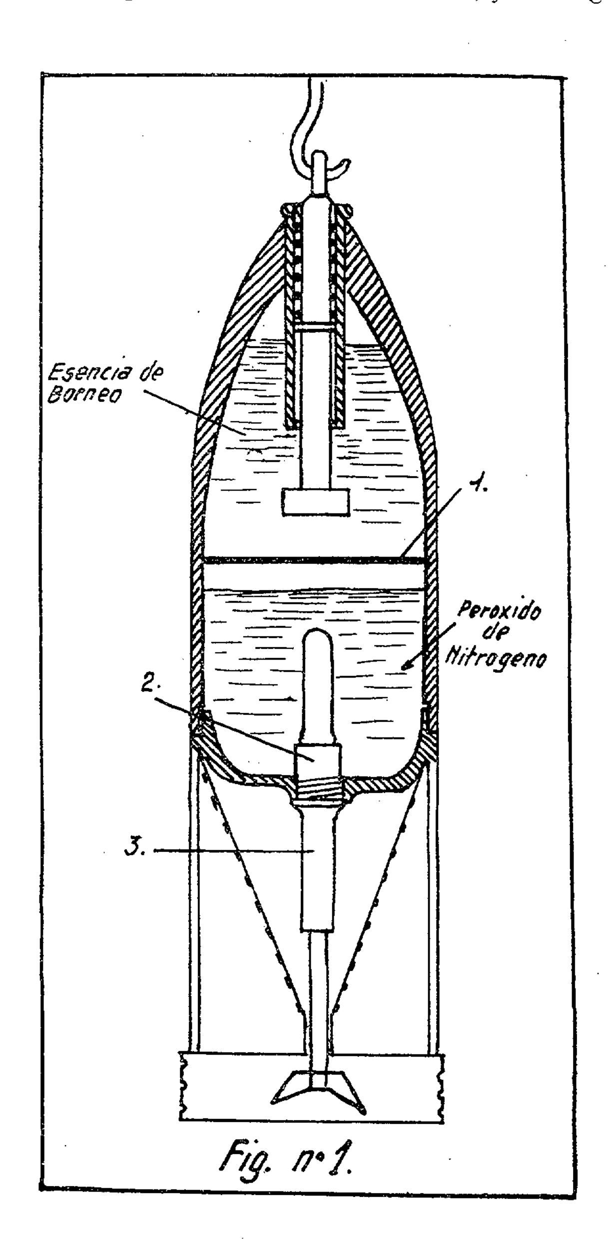


Fig. nº 1.

hace en fábrica, alojando también en su interior el cebo y el multiplicador (2), sobre los que actúa una espoleta de inercia (3) al producirse el choque de la bomba contra el suelo.

En la parte superior del tabique se carga, momentos antes de emprender el vuelo, la esencia de Borneo, y el conjunto va suspendido de una anilla que forma cuerpo con un martillo (4), al que un muelle empuja constantemente hacia abajo, pero que se mantiene contraído por la acción del peso de la bomba.

Cuando ésta se desprende del lanzabombas, el martillo, por la acción del muelle, rompe el tabique, y al invertirse la bomba se produce la mezcla de la esencia de Borneo y el NO_2, favoreciendo esta mezcla la mayor densidad del peróxido de nitrógeno.

La acción oxidante enérgica del peróxido de nitrógeno, así como su bajo punto de ebullición, 26°, hacía laboriosa la preparación de estas bombas por la necesaria estanqueidad y el revestimiento interior de estaño de que iban provistas.

Una variedad de este tipo de explosivo es aquella que reemplaza el peróxido de nitrógeno por el tetranitrometano $C(NO_2)_4$, que contiene un exceso de oxígeno para la combustión del carbón encerrado en su molécula, y este exceso de oxígeno es utilizado para la combustión de hidrocarburos parafínicos, aromáticos o compuestos nitroderivados.

Las mezclas de tetranitrometano-hidrocarburo eran, allá por el año 1930, desconocidas en lo referente a sus propiedades explosivas, que se pusieron de manifiesto en un desgraciado accidente ocurrido en la Universidad de Münster, durante un ensayo de laboratorio que ocasionó la muerte de 10 estudiantes e hirió a otros 20 más.

Entre las mezclas $C(NO_2)_4$, más hidrocarburo, se han ensayado el benzol, toluol, orto-nitrotoluol y nitrobenceno, obteniéndose en su descomposición los valores más elevados, en cuanto a presiones y temperaturas se refiere, y que hacen de esta reacción una de las más violentas de la Química,

La última de estas combinaciones es probablemente la que hoy en día tiene el poder rompedor más extraordinario posible, y según la autorizada opinión de Stettbacher, es con lo que seguramente están cargadas las bombas de gran calibre de la Aviación inglesa, con las que se consiguen efectos tan destructores.

La preparación del tetranitrometano se realiza sin dificultad, partiendo del anhídrido acético y del ácido nítrico, siguiendo el procedimiento que recomienda Thattaway, que consiste en tomar 31 gramos de ácido nítrico ($d = 1{,}33$) y agregar en pequeñas partes 30 gramos de anhídrido acético, vigilando la temperatura, que no debe ascender por encima de 20 ó 25 grados. La mezcla obtenida se deja reposar por espacio de una semana, a lo largo de la cual se separa lentamente el tetranitrometano obtenido, según la siguiente reacción:

$$4\,(CH_3\,CO)_2\,O + 4\,HNO_3 = C\,(NO_2)_4 + CO_2 + 7\,CH_3\,CO_2\,H.$$

El tetranitrometano es un cuerpo líquido, incoloro, muy móvil e insoluble en agua, de densidad 1,642 a 16 grados; disuelve la parafina y otros carburos de hidrógeno; su punto de ebullición son 126 grados, y el de fusión 13 grados, teniendo propiedades muy oxidantes. Es irritante de los ojos y de las mucosas nasales.

Disuelve en todas proporciones el nitrobenceno, y la mezcla de ambos constituye un explosivo más poderoso que la nitroglicerina. Contiene un exceso de oxígeno, como hemos dicho, con relación al necesario para la combustión total de sus elementos, descomponiéndose según la ecuación

$$C\,(NO_2)_4 = CO_2 + 2N_2 + 3O_2.$$

Esta ecuación nos dice que los 196 gramos del tetranitrometano dejan en libertad 96 de oxígeno, que corresponde en peso a un 48,98 por 100, los cuales pueden utilizarse en la combustión del carbono y del hidrógeno contenidos en el nitrobenceno.

El mononitrobenceno, que tanta aplicación tiene en la preparación de la anilina y algunos perfumes, es un líquido amarillento, tóxico y de olor a almendras amargas; tiene una densidad de 1,204, hierve a 20° y es insoluble en agua. Es estable frente al nitrometano, y sin ser explosivo es combustible, poseyendo elevada proporción de elementos combustibles, carbono e hidrógeno.

Se obtiene por la acción directa de la mezcla sulfonítrica con el benceno en recipiente de fundición, provisto de agitador y camisa exterior, para calentamiento o enfriamiento, al objeto de conducir la reacción de manera que la temperatura no se eleve por encima de 45°. La agitación debe prevenir también la formación de un estrato superior de benceno, que pudiera inflamarse, lo que acarrearía la explosión de la nitradora.

Generalmente para 100 kilogramos de benceno se emplea una mezcla que contiene 100 kilogramos de ácido nítrico de 42° Bé y 200 kilogramos de ácido sulfúrico de 66° Bé, y la reacción se desarrolla según la siguiente ecuación:

$$C_6\,H_6 + HNO_3,\ H_2\,SO_4 = C_6\,H_5\,NO_2 + H_2\,O,\ H_2\,SO_4.$$

Terminada la reacción se eleva la temperatura a 50° durante una hora, agitando frecuentemente; luego se deja reposar y el nitrobenceno flotará sobre la mezcla sulfonítrica, de la que se separa por decantación, lavándolo repetidas veces con agua o soluciones alcalinas hasta que éstas no acusen reacción ácida.

El monotrobenceno se utilizó también como elemento combustible, en mezcla con el ácido nítrico, para constituir de los explosivos Sprengel el llamado Hellhofitte.

En cuanto a las proporciones en que deben mezclarse el tetranitrometano y el mononitrobenceno, teniendo en cuenta que lo que se pretende es un explosivo muy rompedor, debemos atender más a la temperatura desarrollada y velocidad de la reacción que al volumen de gases formados, y en esta idea la proporción de ambos elementos será la precisa para que se realice la combustión total del carbono e hidrógeno contenido en ambos componentes, con un perfecto equilibrio de oxígeno. Tal proporción sería:

$$mC\,(NO_2)_4 + C_6\,H_5\,(NO_2) = (m+6)\,CO_2 + \frac{5}{2}\,H_2\,O + \frac{4m+1}{2}\,N_2$$

$$8m + 2 = 2\,(m+6)\,\frac{5}{2}\ \text{"}\ m = \frac{25}{12} = 2{,}083;$$

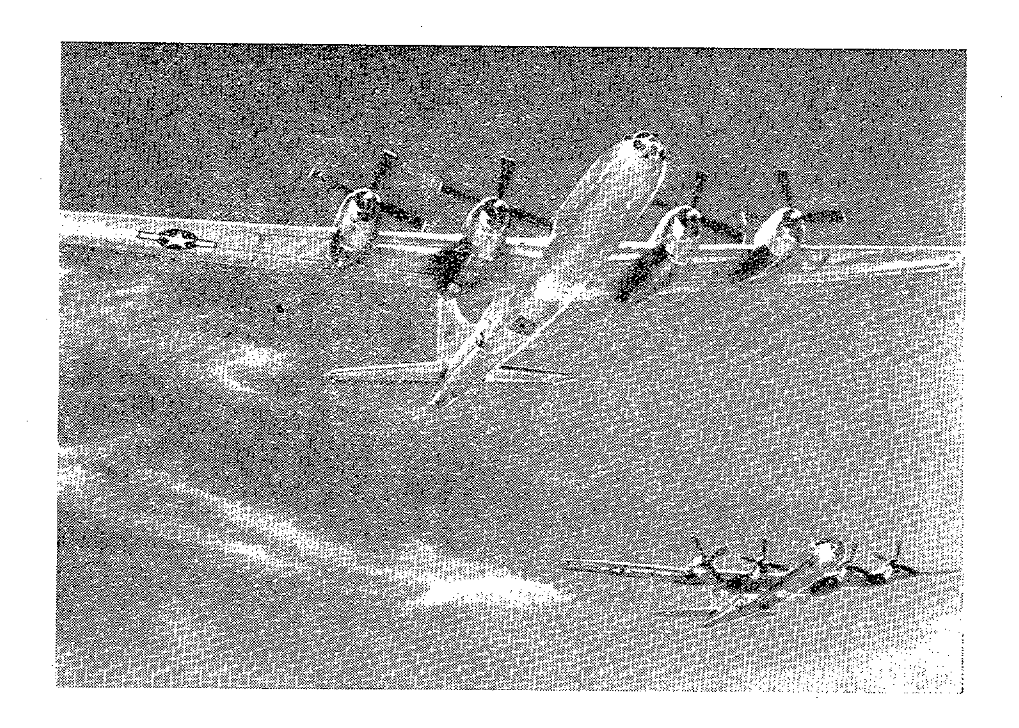
y como el peso molecular del nitrobenceno es 123, y el del nitrometano 196, debe, por tanto, constituirse la mezcla con un 2,083 × 196 = 408,268 de nitrometano y 123 de nibenceno, que corresponden a un

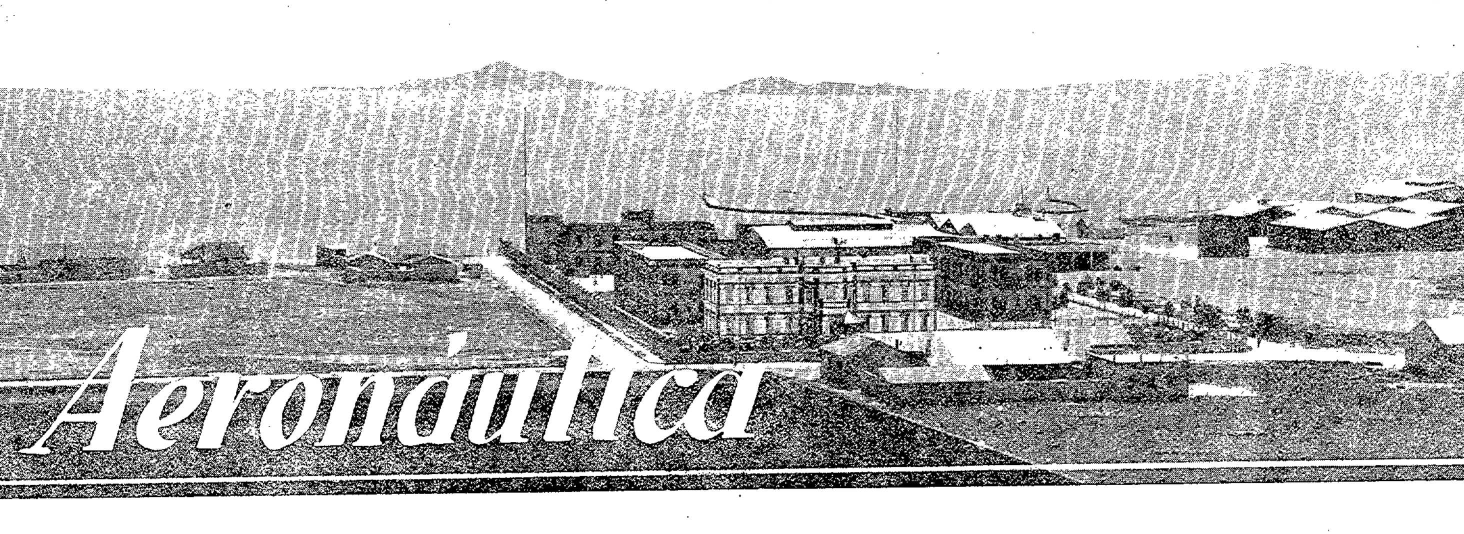
$$\frac{12300}{531} = 22{,}5 \times 100 \text{ de nitrobenceno.}$$

Esta es la mezcla más rompedora de todas ellas, y su sensibilidad disminuye con la proporción de nitrobenceno; es máxima, con un 20 por 100, cuando posee un pequeño exceso de oxígeno, pudiendo equipararse desde este punto de vista entre el 5 y el 22,5 por 100 a la pentrita y nitroglicerina.

Las características de este explosivo no las conocemos, ya que la información sobre su reciente aplicación es sumamente limitada; pero haremos presente una opinión, según la cual su velocidad de detonación puede, en determinadas circunstancias, llegar a los 8.500 m/s.

Como vemos, explosivos poderosos sí existen, y a no dudar tan autorizada opinión como la de Stettbacher, están en servicio; ahora que es necesario utilizarlos en bombas especiales, en atención a su sensibilidad, tratando de soslayar el peligro de su manipulación, siguiendo para ello procedimientos semejantes a los seguidos en la pasada guerra u otros más ingeniosos, sin que en ningún caso pueda calificarse de enojosa o lenta la preparación, antes del vuelo, de estas bombas, en atención a su extraordinaria eficacia y al limitado consumo que de ellas se hace; pero bien entendido que tales servicios de municionamiento no podrán llevarse a cabo con la exclusiva competencia de los armeros-artificieros de las escuadrillas. Los trenes de armamento que acompañen a estas grandes unidades de bombardeo exigirán la presencia de unos Oficiales dotados de una técnica que con toda seguridad no se puede adquirir en corto plazo, y de una práctica que sólo podrán alcanzar cuando sus actividades se desarrollen en períodos normales, exclusivamente consagrados a cuestiones relativas al armamento, que en sus variados matices requiere de estos Oficiales una amplia preparación y un profundo estudio de las Ciencias sobre las que se basa el conocimiento de una parte tan importante de toda organización bélica.





FORMACIÓN DE HIELO SOBRE AVIONES

Por CARLOS GONZALEZ-SICILIA JUAN, Licenciado en Ciencias y Meteorólogo.

Este artículo se inspira en un criterio de divulgación. En esta Revista pueden verse otros trabajos que profundizan el tema. Las denominaciones del autor son en parte libres adaptaciones, ya que falta en este tema la definición necesaria.

Paralelamente al rápido progreso de la Aviación, fueron apareciendo inconvenientes, los cuales se han ido atacando con tal eficacia que mucho de ellos han quedado completamente subsanados. Cuando en virtud de este progreso aumentaba cada vez más el techo de los aviones, surgió una grave dificultad: sobre el fuselaje, a ciertas alturas y en determinadas condiciones atmosféricas, se despositaba una capa de hielo.

Contra este grave peligro, la técnica emplea su ingenio para desecharlo; pero el reseñar aquí de qué medios se vale, se aparta del objeto de este trabajo.

Hoy la Meteorología sabe con exactitud el porqué de dicho riesgo; es decir, estudia y descubre las causas que produce el fenómeno; y esas causas son las que vamos a exponer aquí.

Por las apreciaciones personales de los pilotos e instrumentos de precisión se han obtenido datos, que han servido para reconstruir ciertas condiciones de la atmósfera en laboratorios de investigaciones, y de ellos se han deducido los estados más favorables para la formación de hielo sobre aviones.

En el aire libre se necesitan ciertas condiciones para que el hielo se forme:

a) Humedad en forma invisible; y
b) Temperatura del aire de 0,9° C., o menor.

El hielo se puede clasificar en tres tipos:

1. **Hielo transparente.**—Es liso y cristalino en apariencia, aunque si se forma en presencia de nieve la superficie puede ser rugosa. Es muy tenaz y difícil de romper, y en raras condiciones se ha visto que se deposite, alcanzando un espesor de dos centímetros por minuto en presencia de nieve.

2. **Hielo escarchado.**—Es blanco y opaco. Se forma en los bordes de ataque, constituyendo masas afiladas e irregulares. Por ser su estructura granular y cristalina, se traslada fácilmente por vibraciones y sacudidas. A pesar de todo, a bajas temperaturas, debido a su tenacidad y su incremento, llegaría a alcanzar proporciones peligrosas.

3. **Helada.**—Igual que el anterior, se forma en los bordes de ataque del avión, pero no alcanza nunca un gran espesor, y desaparece generalmente tan pronto como el avión alcanza una temperatura semejante a la del aire sobre el cual vuela.

De las informaciones recibidas, y como consecuencia de las investigaciones, se ha deducido que el hielo transparente se origina en masas de nubes de aire caliente, mientras que el escarchado se presenta generalmente en masas de nubes de aire frío.

El enfriamiento adiabático se debe a la expansión del aire y puede ser efectuado por

1. Turbulencia.

2. Corrientes ascendentes originadas por un obstáculo montañoso.

3. Convección vertical.

4. A golpe o convergencia de corrientes paralelas; y

5. Elevación de una masa de aire cálido sobre una más fría y, por tanto, más densa.

Las nubes que producen precipitaciones son debidas generalmente a uno o más de estos procesos de enfriamientos, que por mezcla y contacto de masas de aire da lugar a la forma de nubes del tipo de los estratos y que por convección débil forma nubes cumuliformes o estratocumuliformes.

Teóricamente, tan pronto como el vapor de agua se condensa en el aire frío, las gotas tienden a caer. Si el aire no se moviese ni horizontal ni verticalmente, la nube se disiparía y las gotas llegarían al suelo en forma de lluvia o se evaporarían al encontrar capas de aire más cálidas. Pero la constante convección en el proceso de un enfriamiento adiabático sostiene estas gotas y las llevan a niveles más altos.

La mayor cantidad de agua contenida en un frente nuboso es la mayor humedad absoluta, que en el Aire Marítimo Tropical forma generalmente el sector cálido de los ciclones. La temperatura de esta masa de aire en superficies favorables es de 10° C. en invierno a 21° C. en verano; pero en masas de aire caliente transitorias tienen temperaturas algo más bajas en invierno y más altas en verano. Con estas temperaturas y con humedades relativas de 90 a 95 por 100, la cantidad de agua útil varía de 9 gramos por metro cúbico a una temperatura de 10° C.; a 17 gramos por metro cúbico, a 21° C.

Cuando la temperatura de condensación es alta, sólo una pequeña elevación basta para que se produzca la condensación. Esta condensación lleva consigo una mayor elevación, y como consecuencia temperaturas más bajas, continuando el proceso de condensación; las gotas aumentarían de tamaño hasta que su peso venza la resistencia del aire ascendente y al caer originaran una lluvia.

En las nubes que se forman con temperaturas muy bajas, el vapor de agua disponible no excede de cinco gramos por metro cúbico, y como esta cantidad decrece rápidamente con la disminución de la temperatura, mientras que la convección sea violenta, esta pequeña cantidad de vapor que resulta impide que se formen gotas de agua de gran tamaño. Pero a veces se produce lluvia, quizá debido a la sublimación de la nieve.

De estos dos procesos que se acaban de explicar se deduce rápidamente que una nube que se origine de aire húmedo y caliente estará formada de grandes gotas y densamente distribuídas por toda la nube; pero si el aire que ha originado la nube es húmedo y frío, las gotas serían pequeñas y dispersadas. Es decir, que volando a través de una nube de aire cálido encontraríamos más agua por unidad de volumen.

El hielo no se forma por encima de una temperatura de 0,9° C., y veamos los procesos por los que desciende la temperatura, pudiendo originar hielo.

El paso de las gotas de agua a hielo, al chocar contra un avión parece que depende de la evaporación, la cual origina un descenso de la temperatura.

El agua en sobrefusión cambiaría a hielo con un ligero disturbio.

La presencia de sustancias salinas en las gotas de agua tienden a bajar el punto de congelación. Además hay otros factores que tienen gran importancia.

Cuando un avión atraviese una nube de agua en sobrefusión y una gota le toca, una porción de ella pasa inmediatamente a hielo, y la temperatura de la mezcla agua-hielo hace subir el punto de congelación. Al congelarse el resto del agua el calor de fusión es absorbido por la evaporación y por el fuselaje del avión. La evaporación depende principalmente de la diferencia de presión en el vapor del aire frío y el punto de congelación.

Si la temperatura del aire es de 0,0072° C., la presión del vapor sobre ambos es la misma, hielo y vapor, y de este modo puede existir en equilibrio los tres estados: vapor, líquido y sólido en presencia de agua líquida, y el calor de vaporización y el de fusión pueden ser intercambiados. A tal temperatura es necesario el cambio de calor, pudiendo formarse hielo casi instantáneamente.

Puesto que el calor latente de vaporización es ocho veces mayor que el de fusión, la evaporación parcial del líquido formaría una cantidad de hielo ocho veces mayor.

Si la temperatura del aire es mayor que la de congelación, la diferencia de presión en el vapor permite la evaporación, igual que en un volumen de aire saturado, y cuando el descenso de presión se debe al efecto de un viento, la evaporación se origina de una manera rápida. La absorción del calor por las chapas metálicas es un factor accidental que después se traspasa al aire que lo rodea, siendo, en efecto, una manera de absorber el calor de fusión.

En suma: una nube o niebla tiene raramente el 100 por 100 de humedad relativa, siempre que parta de masas de aire que contengan poca humedad; y ocurre a intervalos frecuentes que disminuya la presión del vapor acelerando la evaporación.

La rápida convección vertical ocurre a lo largo de un frente frío, debido a la elevación de la cuña de aire frío; también ocurre a lo largo de las crestas de los obstáculos montañosos. En las condiciones primeras, las tormentas (cúmulos nimbos) es la nube tipo que lo identifica, y en lo últimamente dicho, los nimbos y grandes cúmulos. Las corrientes ascendentes en estas nubes sostienen grandes gotas, y, por tanto, tan pronto como alcanzan la temperatura de congelación, pueden originar fuertes heladas. Un frente nuboso cálido de poca altura, debido a su elevación gradual, puede también contener grandes gotas, nimbos, estratocúmulos y altostratos, identificando las masas de aire húmedo y los niveles de condensación. Siempre que estas nubes encuentren temperaturas algo menores que la de con-

gelación, el hielo transparente puede ser esperado, y el hielo escarchado se formaría si la nube fuese de poca densidad.

Estratos, cúmulos, estratocúmulos y altocúmulos, formados por masas de aire frío, son el resultado de enfriamientos por radiación, mezcla, enfriamientos de contacto o convección débil, y están, por tanto, formadas de la humedad del aire frío. Generalmente la humedad contenida es muy poca, menor de cinco gramos por metro cúbico de aire, y como el enfriamiento es lento, las gotas son pequeñas y dispersadas a través de la nube. En tales nubes se origina una débil helada, a menos que la convección sea de tal intensidad que origine precipitación, en cuyo caso resultaría una ligera capa de hielo transparente.

La razón del origen del hielo en dos tipos, transparente (amorfo) y escarchado (cristalino), aparentemente se debe a la forma de helar. En una nube de masa de aire frío, de gotas pequeñas y poca densidad, cada gota helada, al encontrarse ante otra gota, forma una masa opaca y granular. Una nube de gran humedad que contenga grandes gotas, éstas, al encontrar una gota helada, se extienden sobre ella, fundiéndola y helándose a continuación y dando como resultado una masa sólida de hielo transparente. Bajo este aspecto se presenta el hielo transparente, extendiéndose sobre el fuselaje del avión, a pesar del viento del vuelo que arrastra los pequeños carámbanos, indicando así que la helada es débil. Puesto que en zonas de fuertes convecciones se puede contar con nubes de grandes gotas y grandes cantidades de agua líquida, se produciría hielo transparente si la temperatura es menor de 1° C. Generalmente sobre la zona de nivel y en invierno, menos en tormentas de marcada intensidad, la convección vertical disminuye rápidamente con alturas superiores a 2.800 metros, y por esto el tamaño de las gotas suspendidas y la densidad de la nube disminuirán también rápidamente. También a estos niveles la temperatura está por debajo de la de congelación, y el hielo escarchado sería la forma general.

Puesto que un avión frío aceleraría la formación del hielo, al ascender desde una capa de aire frío, al internarse en una nube más cálida, sería peligroso. Introduciéndose en tales nubes, cada una de las gotas casi se helarían instantáneamente, y sólo serían necesarios varios minutos para que los planos se cubran de hielo. Si la ascensión, una vez en el interior de la nube, se hiciera rápidamente, podría alcanzarse la inversión por encima de la nube antes que se haya formado hielo en cantidad peligrosa.

Bajo estratos delgados, cúmulos y estratocúmulos de masas de aire frío se origina generalmente escarcha, a menos que la convección sea violenta, en cuyo caso es probable una rápida formación de hielo transparente; porque de la función del "punto triple", acelerándose la formación del hielo, es mejor buscar temperaturas más cálidas o más frías una vez que aquél se forma.

En resumen: En un frente cálido la zona de hielo está por encima de la isoterma de 0° C. A estas alturas, generalmente sobre los 1.200 metros, se presenta de repente. La convección en ausencia de tormentas disminuye rápidamente, y el tamaño de las gotas de agua y la densidad serán pequeñas. El hielo transparente se formará en estas nubes y la escarcha a un límite superior.

La helada será evitada volando bajo, en una temperatura más cálida o ascendiendo por encima de la nube.

A lo largo de un frente frío, el peligro de formación de hielo se localizaría en una porción de la nube cuando la temperatura es la de congelación o menor. La rápida convección que acompaña al frente frío traería como resultado una excesiva cantidad de agua transportada a niveles altos. Tan pronto como la temperatura de congelación se alcanza se formaría hielo rápidamente.

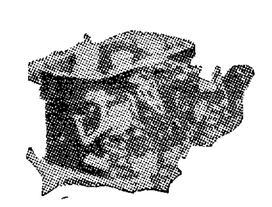
A la altura a la cual los cúmulos nimbos se forman, la zona de hielo no es posible; por tanto, un vuelo a través de la masa de nube debería ser hecho a una altura en la que la temperatura sea inferior a la de congelación.

Un estudio detenido de los mapas sinópticos de tiempo, revelarían las zonas de fuertes convecciones, y esta información, junta con los datos del vuelo del avión, revelarían las zonas de hielo.

Las fuertes convecciones a lo largo de obstáculos montañosos formarían grandes zonas propicias a la formación del hielo, y el riesgo se aumentaría con temperaturas por debajo de la de congelación sobre el lado de sotavento del obstáculo montañoso, haciendo posible la rápida formación de hielo sobre un avión frío.

Cuando el hielo se ha formado puede desaparecer evaporándose en el aire, por encima o por debajo de una nube estratiforme; pero a pesar de todo, si la precipitación ocurre en forma de lluvia, aumentaría el hielo, con el peligro consiguiente, por ser rápida su formación.

(Los datos de este artículo están tomados del "Bulletin of the American Meteorological Society.)





Tres nuevos aviones de caza "Tempest", de la R. A. F. británica, escalonados por la derecha en servicio de vigilancia y patrulla.

LOGÍSTICA

Publicamos dos gráficos que corresponden al artículo que con este mismo título publicó en su número de agosto esta Revista, y cuyo autor es el Coronel Mata.

Mando Supremo

Servicio Militar de Ferrocarriles

RED NACIONAL

GRAFICO DE CIRCULACIONES

Estaciones	Distancias Inter-medias	Distancias Origen	
A			
a	7	7	
b	3	10	
c	9	19	
d	6	25	
e	8	33	
f	2	35	
g	10	45	Vía doble
h	4	49	
i	8	57	
j	3	60	
k	9	69	
l	11	80	
ll	5	85	
m	7	92	
n	8	100	
ñ	5	105	Vía única
o	7	112	
p	7	119	
q	6	125	
r	9	134	
rr	6	140	
s	5	145	
c	7	152	
t	8	160	
u	4	164	doble
v	7	171	
x	4	175	
y	8	183	

Kms.: 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180

HORAS: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

Al | Esp

EJERCITO 2
EM
4ª Sección

PLAN GENERAL DE CIRCULACION PARA LOS DIAS D a D+4 DE .... DE 19...

ITINERARIO. I y II

Klm. 230 220 200 180 160 140 120 100 80 60 40 20

D P.D C B E A P.I It. I It. II

0 3 6 9 12 15 18 21 24 3 6 9 12 15 18 21 24 3 6 9 12 15 18 21 24 3 6 Horas

DIA D — DIA D+1 — DIA D+2 — DIA D+3

ORTO SOLAR : A LAS 6 horas

OCASO SOLAR : A LAS 18 horas

VELOCIDADES DE MARCHA

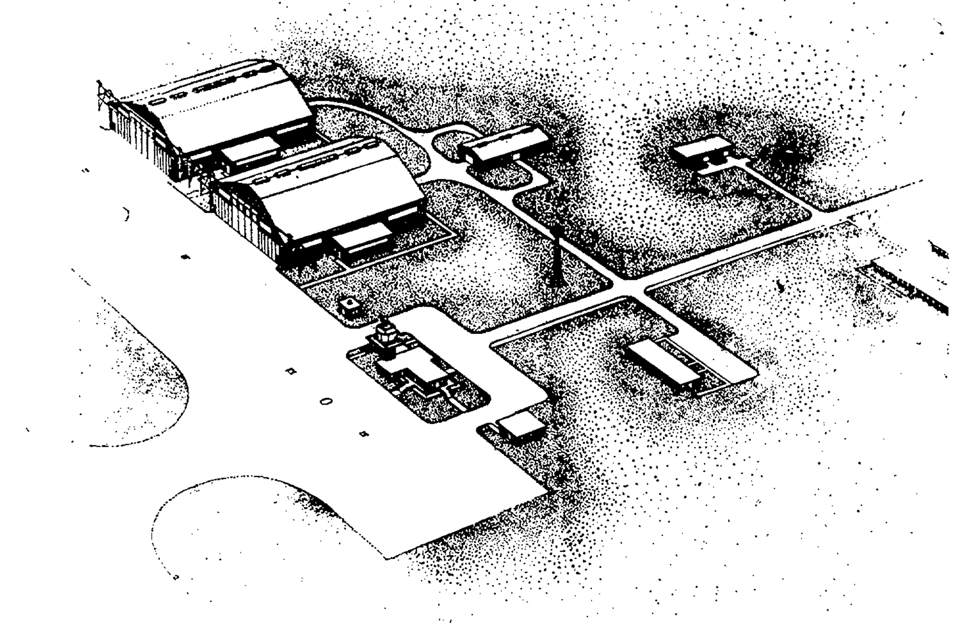
- UNIDADES AUTOMOVILES : DE DIA 30 Klm.h. – DE NOCHE 25 Klm.h.
- HIPOMOVILES : DE DIA 6 Klm.h. – DE NOCHE 5 Klm.h.
- A PIE : DE DIA 4 Km.h – DE NOCHE 3 Klm.h.

SERVIDUMBRES

- Itinerario I
  - Puente sobre el rio carga maxima 8 Tons.
  - Circulaciones Ferróviarias
    - Paso a nivel nº 1 6 y 18 horas
    - Paso a nivel nº 2 3 y 22 horas
- A PARTIR DEL DIA D+1 prohibida la circulación diurna



Aeropuertos embalados



El aeropuerto D, el mayor de todos, es esencialmente un aeródromo de aprovisionamiento de carburante y reparaciones urgentes para grandes aviones militares y de transporte. Por él puede pasar tráfico muy intenso, y dispondrá de pistas de aterrizajes de gran longitud y bien iluminadas. Puede abastecer de gasolina a razón de 760 litros por minuto. Dos grandes cobertizos albergarán aviones con una envergadura máxima de 50 metros, y además contendrán talleres de reparación. Igualmente figuran varias barracas y algunos almacenes, según las necesidades particulares de cada localidad. Hay una emisora de radio y un grupo electrógeno, compuesto de tres generadores Diesel de 50 kilovatios, conectados a un sistema de distribución de alta tensión de 2.400 voltios, montado en postes.

El fomento del transporte aéreo depende de la existencia de aeropuertos adecuados. Muchas naciones disponen de excelentes campos de aterrizaje, con los servicios necesarios, para sus ramales aéreos, perfeccionados todavía más por las necesidades de la guerra; pero el porvenir de cualquier sistema de transporte aéreo estará íntimamente ligado a la excelencia de sus servicios secundarios y de distribución. Aunque esos ramales constituyen la columna vertebral del transporte aéreo, habrá de establecerse gran número de nuevos aeropuertos (muchos de ellos en apartadas regiones) para las operaciones de distribución, que podríamos llamar venas de transporte aéreo. A fin de satisfacer esta necesidad de aeropuertos adecuados y baratos, la Westinghouse Electric, de Nueva York, ha ideado los "aeropuertos embalados", provistos de todo el material preciso, que pueden enviarse por cualsario, a todo punto del mundo donde haga falta un quier medio de transporte, hasta por aire en caso necesampo de aterrizaje, con sus correspondientes servicios, hasta el último tornillo.

Al idear esos aeropuertos, los ingenieros de la Westinghouse han estudiado las exigencias del transporte aéreo en un amplio aspecto internacional. Así han podido comprobar que, aparte de los factores de situación e importancia, todo aeropuerto necesita un mínimo de material, incluso estación de radio, dispositivos de ayuda a la navegación aérea, grupo electrógeno, almacén de gasolina, bombas, instalación de alumbrado, corbetizos y edificios para oficinas administrativas. Además, en muchos casos resulta indispensable disponer de bombas de agua, una estación purificadora, un sistema de alcantarillado, almacenes, viviendas y talleres de reparación.

Los elementos comunes de todas las necesidades se han subdividido en grupos, cada uno de los cuales se refiere a una de las funciones del aeropuerto. Para facilitar las ventajas económicas de la normalización y procurar a la vez la mayor adaptación posible a todas las condiciones climatológicas, geográficas y económicas, se han formado 208 grupos, en 41 hojas, que abarcan todo el material necesario para un aeropuerto: equipos generadores y distribuidores para varios tipos y capacidades, instrumentos de comunicación y de navegación aérea, instalación de alumbrado, instrumentos meteorológicos, almacenes de gasolina y aparatos de abastecimiento de carburante, depósitos de agua, con sistema de distribución y purificación; material extintor de incendios, alcantarillado y edificios. En una palabra, todo, excepto las pistas.

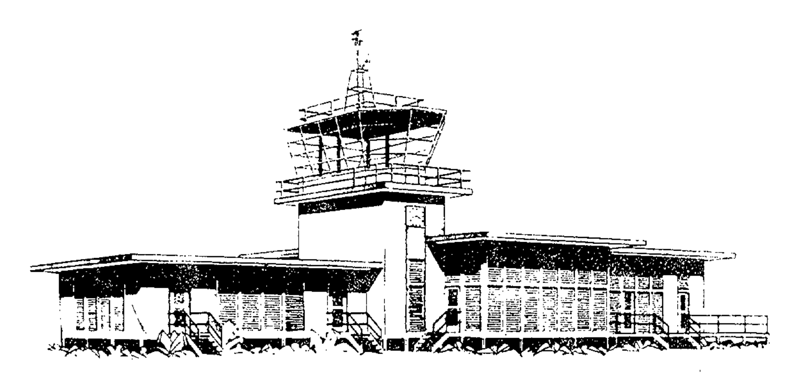
Resulta sencillo elegir de entre estos grupos normalizados el equipo adecuado para cualquier necesidad dada de un aeropuerto. En cada una de las hojas figura una descripción general, indicaciones, una lista de precios del material con todas las instrucciones técnicas precisas, los accesorios y el peso total. Un plano y dibujos desde tres perspectivas diferentes guían en la instalación exacta. Igualmente se facilitan informes de todo género para cualquier trabajo de instalación necesario, desde la colocación de cañerías hasta el montaje de cobertizos, según la situación y el carácter del aeropuerto a construir.

Un estudio detenido de muchas instalaciones ha demostrado que la carga eléctrica media de la gran mayoría de los aeropuertos secundarios varía entre 50 y 150 kilovatios. Como término medio se han aconsejado y normalizado dos tipos de sistemas de distribución eléctrica: uno para los aeropuertos con una carga media total hasta 75 kilovatios, y otro para los que dispongan de carga superior. En caso de que no se disponga sobre el terreno de energía eléctrica, se utilizan grupos electrógenos con motores "Diesel", porque el "fuel-oil" necesario para éstos puede enviarse a los aeropuertos, a la vez que la gasolina, para el abastecimiento de los aviones, y además, los motores "Diesel" pesan poco y son resistentes y de fácil instalación y manejo.

INFLUENCIA DEL CLIMA EN LOS TIPOS

En la mayoría de los casos, en el rendimiento de las unidades abarcadas por las hojas de grupos no influye el clima ni otras circunstancias, permitiendo una normalización total. No obstante, se facilita material especial para aquellos lugares donde las condiciones climatológicas o geográficas pueden influir en el funcionamiento de los aeropuertos, especialmente en los edificios principales de los mismos.

Todos los edificios se componen de un número reducido de secciones normalizadas y prefabricadas, hechas principalmente de acero de poca galga, con pintura inatacable por la herrumbre, lo que permite la producción en serie y reduce cada día más los precios. Las paredes, el piso y el tejado están aislados con arreglo a las exigencias de las condiciones climatológicas.



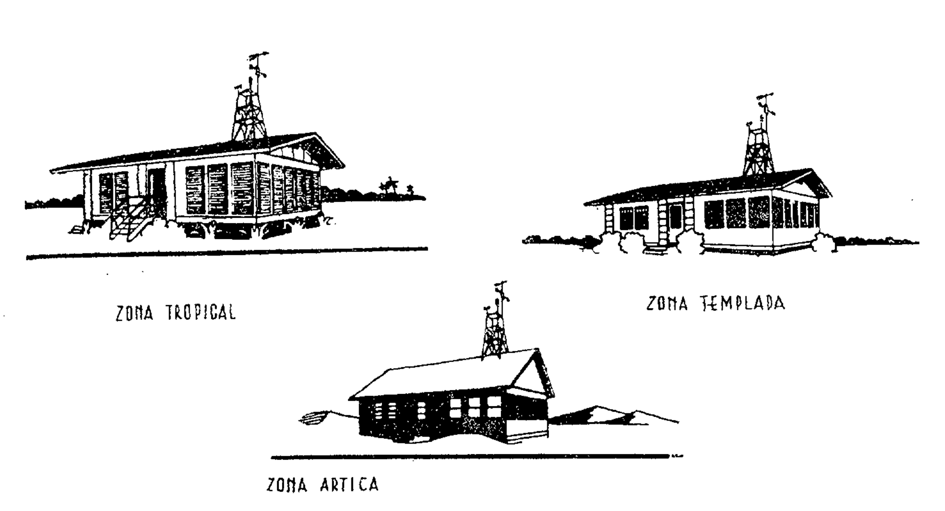
Edificio terminal prefabricado (tipo A), el más sencillo de todos. Se compone de un cuarto de aparatos y de una sala de espera para viajeros, con los servicios anejos, para un número reducido de pasajeros. En la fotografía pueden apreciarse los tres tipos, para zonas tropical, templada y polar. Además se facilitan también dos grupos con terrado, para zonas templada y polar. La distribución de las habitaciones en los cinco pisos es idéntica.

Se facilitan cuatro tipos de cobertizos, desde el que sólo permite resguardar las proas de los aviones para zonas tropicales y templadas, hasta el fabricado para cobijar y reparar aparatos con una envergadura de 50 metros y una longitud de 60, como máximo, provisto de un taller de maquinaria donde pueden efectuarse rápidamente las reparaciones de menor importancia.

Se puede elegir entre veinte edificios prefabricados de acero, agrupados en cinco variantes para cada una de cuatro tamaños fundamentales. Todos esos tamaños tipo se proporcionan con terrado o caballete para climas tropicales, templados y polares, teniendo en cuenta las variaciones de temperatura, humedad, viento, capa de hielo a soportar, insectos y otras consideraciones parecidas. Los cuatro tamaños disponibles abarcan todos los tipos, excepto grandes edificios terminales.

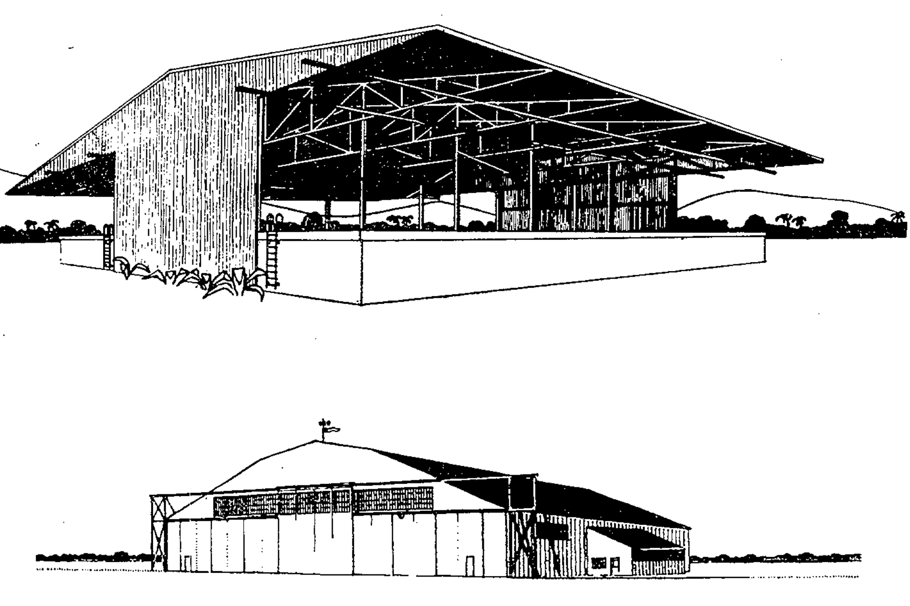
El edificio más pequeño (tipo A) se compone de un cuarto donde están instalados los instrumentos, aparatos de radio y meteorología, el cuadro de distribución de alumbrado eléctrico, y de una sala de espera para los viajeros. Está destinado a pequeños aeropuertos de distribución, hoteles, lugares veraniegos, estaciones meteorológicas, aeropuertos particulares y explotaciones madereras, mineras, petrolíferas u otras similares enclavadas a gran distancia de los centros de población. Añadiendo al tipo A un ala reducida para viviendas, resulta el tipo B, conveniente también para localidades muy aisladas, explotaciones mineras, puestos militares, centros comerciales, hoteles, estaciones veraniegas y servicios de lanzadera. El tipo C, destinado al tráfico de mercancías y en parte también al de viajeros, se compone de un gran vestíbulo, con servicios para viajeros y cuarto para aparatos.

El tipo D—el mayor de todos—es el C, al que se ha añadido una torre de control y un ala para servicios de aduanas e inmigración, reconocimiento médico y otros servicios relacionados con el tráfico internacional. Por este tipo puede pasar un tráfico ininterrumpido en centros de población hasta de 100.000 habitantes, para pequeñas líneas aéreas internacionales, grandes centros comerciales, empalmes de líneas de distribución y de ramales, grandes bases militares, etc.



Edificio terminal prefabricado (tipo D), el mayor de todos. Se destina a aeropuertos por los cuales pasa una cifra considerable de viajeros y mercancías. Los grupos se componen de un gran vestíbulo para pasajeros, con los servicios anejos; un ala para el tráfico internacional de viajeros, un cuarto de aparatos y una torre de control. Los grupos se facilitan para tres climas diferentes, con terrado o caballete, al igual que los otros tipos de la tercera fotografía.

El número casi infinito de combinaciones disponible mediante distintas selecciones de los diferentes grupos permite instalar virtualmente cualquier tipo de campo de aterrizaje, con sus respectivos servicios, para aeropuertos de tamaño pequeño y mediano. Cuatro aeropuertos de tipos diferentes, descritos en un libro sobre aeropuertos embalados publicado por la Westinghouse, tienen en cuenta el futuro desarrollo de las líneas aéreas, sin lanzarse a predicciones arriesgadas. Los proyectos tieenn la flexibilidad sufi-



Arriba: *Cobertizo prefabricado normalizado (tipo C), en el que se pueden guardar y reparar aviones con envergadura de 50 metros y longitud de 60, como máximo (véase la primera fotografía). Este cobertizo se facilita en tres tipos diferentes: para zonas tropicales, templadas y polares.*

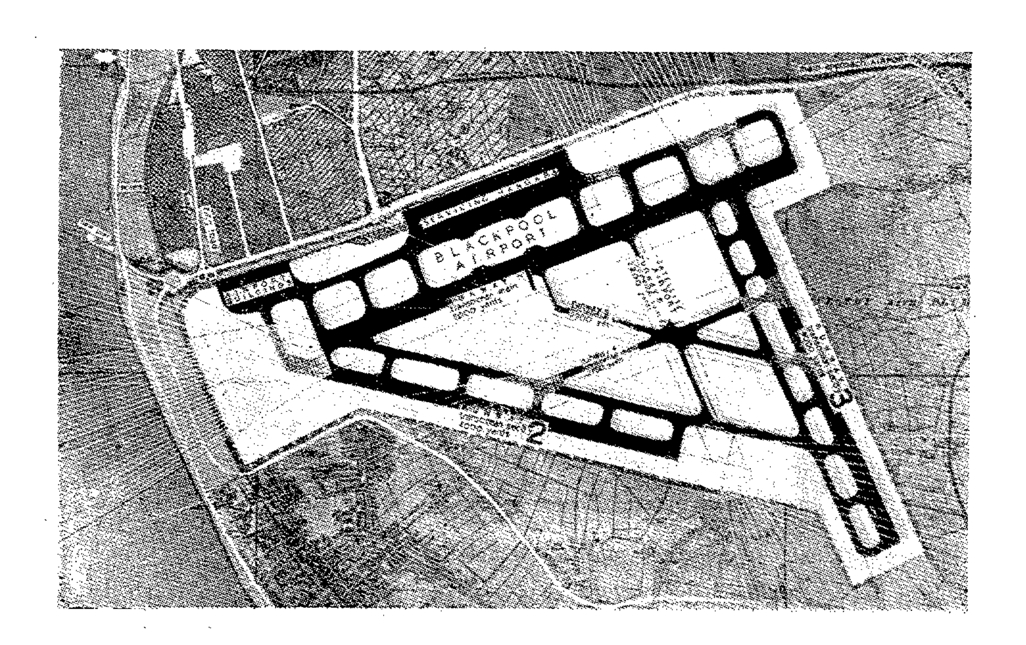
Abajo: *Cobertizo para aeropuertos menores situados en climas tropicales o templados, que permiten proteger la proa de los aviones durante su estancia en el aeródromo. Bajo cada extremo de la marquesina está instalada una grúa móvil de dos toneladas, para el desmontaje de motores y piezas a reparar.*

ciente para permitir en el porvenir ampliación o modificación sin originar por ello pérdida apreciable.

Todos los aeropuertos embalados contienen el material preciso para el funcionamiento regular, excluyendo lo superfluo. En todos los casos se ha partido del supuesto de que no se dispone de energía eléctrica, de que habrá vuelos nocturnos, de que serán precisos radiofaros, de que hará falta la comunicación de la tierra a los aviones y de un aeropuerto a otro, y de que los datos meteorológicos no se pueden recibir de otro modo en aquel sitio.

Los aeropuertos embalados proporcionan gran número de ventajas. Se ahorra tiempo, al no ser ya necesarios los pesados trabajos de proyectos y presupuestos, al igual que las gestiones de compra de numerosos artículos, que tanto retrasan por sus trámites. Se han creado nuevos grupos embalados para muchos de los objetos utilizados en los aeropuertos, levantándose nuevas unidades con las simplificaciones resultantes. Dado que el cuadro siempre cambiante del transporte aéreo exige gran flexibilidad, todos los artículos incluídos en los grupos embalados pueden ser agrandados, modificados o trasladados a otro aeropuerto sin pérdida de importancia.

En los almacenes de agrupamiento se reúnen todos los artículos en sus respectivos grupos para el envío de la unidad completa, de forma que el comprador sólo tenga que surtirse de una casa vendedora, sin que influya en ello que todas las partes de una unidad estén fabricadas por la Westinghousen o algunas por contratistas. El embalaje de los artículos se hace de manera que quede facilitado el envío. En caso necesario puede remitirse por aire el aeropuerto entero. Se procura que la instalación y el entretenimiento sean lo más sencillo posible facilitándolos con las instrucciones que acompañan al envío. Este sistema da por resultado un gran ahorro de dinero y tiempo, debido a la simplificación de los trabajos de instalación y la eliminación de retrasos ocasionados por falta de piezas.



Bibliografía

LIBROS

JANE'S ALL THE WORLD'S AIRCRAFT, 1943-44. — Año XXXIII. — Compilado y dirigido por Leonard Bridgman.—Un tomo de 21 × 33 cms., encuadernado en tela azul, con 700 páginas en papel cuché y centenares de ilustraciones, 3 guineas. — Editores: Sampson Low, Marston & Co., Ltd., 43, Ludgate Hill, London, E. C. 4.— Londres, agosto de 1944.

La distribución del texto es la de costumbre. Abarca toda la información del año 1943 y alcanza hasta mayo de 1944, inclusive.

El artículo de fondo es de J. M. Spaight, y se titula: "1943. El desvanecimiento del poder aéreo alemán". El autor pasa revista a los más salientes hechos de armas de esos dieciocho meses, y llega a la consecuencia de que el Mando alemán se equivocó al crear una aviación de tipo táctico en lugar de concebir una aviación estratégica, que hubiese podido desarrollar desde el aire una "blitzkrieg" de volumen adecuado para demoler las resistencias del adversario. Pero en Alemania, país militarista, "vieron" solamente un arma aérea de cooperación con el Ejército, mientras que en Inglaterra, país sin Ejército, vieron una aviación ofensiva de gran alcance y porte.

La parte A (Aviación Militar) contiene 77 páginas (contra 106 en 1942), reseñándose lo más saliente de la guerra aérea en los dieciocho meses que abarca el tomo, y se han puesto al día las organizaciones de todas las fuerzas aéreas mundiales. Es notable el aumento de información sobre Estados Unidos (con una útil y extensa clave de nomenclatura de prototipos), Alemania, el Japón y Suecia. Falta información reciente de Portugal, Turquía y algunas repúblicas sudamericanas. Dedica a España página y media, bien informada, y sobre ella llama la atención el director en su prólogo.

En la parte B (Aviación Civil) se invierten 54 páginas, contra 58 en 1942. Como casi todo el transporte aéreo está hoy en manos de las Jefaturas de Transporte de las aviaciones militares beligerantes, en la parte A se ha tratado ya esta clase de informaciones hasta donde permite la censura. Falta también información civil de los países ocupados. No obstante, la sección conserva casi su extensión acostumbrada.

La parte básica es la C (Aviones), que contiene este año 240 páginas (233 en 1942). Tiene 510 ilustraciones, de las que un 75 por 100 son nuevas. Se da cuenta de las unificaciones de nomenclatura acordadas entre las naciones unidas, y se ponen al día los datos no secretos de todo el material de vuelo aparecido hasta 31 de diciembre de 1943. La información de Rusia, Japón y Alemania es copiosa. Los planos de aviones han sido reemplazados por abundantísimas siluetas. Entre el material nuevo aparecen: en Inglaterra, el *"Albemarle"*, *"York"*, *"Dominie"*, *"Barracuda"*, *"Tornado"* y *"Warwick"*; el *"Boomerang"*, en Australia; el *"Viking"*, *"Do. 29"*, la bomba planeadora *"Hs. 293"*, el *"Ju. 86 P"*, *"Ju. 188"*, *"Ju. 290"* y *"Me. 410"*, en Alemania; varios tipos *99, 0, 00, 100, 1, 2* y *3*, en el Japón; el *"La. 5"*, *"Lagg. 3"*, *"Yak 9"*, *"Il-3"*, *"DB-3 F"*, *"ER. 2"*, *"PE. 3"*, *"TB. 7"*, *"MBR. 2"* y *"MDR. 6"*, en Rusia; las avionetas *AISA "H. M. 1"*, *"H. M. 5"* y *"H. M. 9"*, en España; el *"B. 17"* y *"B. 18"*, en Suecia; el *"C. 87"*, el *"G. 44"*, *"A. 36"*, *"YR-4"* (helicóptero), *"V. S. 44 A"*, *"YCG-13"* (planeador) y otros, en Estados Unidos. Introduce también la novedad de reseñar el historial de muchos tipos en todas sus versiones sucesivas.

La parte D (Motores) ocupa 68 páginas, igual que en 1942. Viene muy al día, con bastantes cuadros de características generales para las principales firmas constructoras. Describe los motores gigantes ingleses *"Sabre"* y *"Griffon"*, el alemán *"BMW. 801 A"*, los americanos *"Franklin 6ACV"* (para helicóptero) y el gran *"Cyclone"* de 2.200 cv., a más de muchos tipos pequeños, en especial de cilindros horizontales, que están esperando el fin de la guerra para ofrecerse a los futuros propietarios de avionetas particulares. Dedica a España más de media página.

La presentación tipográfica del Anuario es la misma acostumbrada desde su fundación. Pero este tomo contiene cerca de 100 páginas más que el del año pasado.

EL AVION Y LA PRACTICA DEL VUELO, *por Erich Kiffner.—Traducción directa del alemán, por Cubillo.— Un tomo de la Colección Modernas Publicaciones de Aviación (Biblioteca Aeronáutica) de la Editorial Labor.— 171 páginas de 22 × 15, y 187 figuras. Barcelona.—Sin año (¿1943?).—32 pesetas en cartón.*

Es obra que trata de hacer comprender la mecánica del vuelo del avión y de las soluciones que se han dado a los problemas que el vuelo presenta, sin necesidad de que el lector posea una previa cultura matemática y física que, por otra parte, expone en su aspecto mecánico en la primera tercera parte del librito, con gran sencillez y claridad, y en la suficiente profundidad, para poder seguir sin dificultad las explicaciones mecánicas, exentas de toda complicación de cálculo.

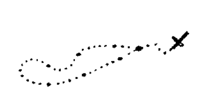
En estas preliminares nociones llega al detalle completo en los puntos que considera de importancia, como son la determinación del centro de gravedad de cuerpos y formas relativamente complicados, manejando discretamente el dibujo gráfico y sencillos cálculos numéricos. Muy felizmente desarrolladas otras, como son el equilibrio y estabilidad de cuerpos flotantes.

En la parte de Aerodinámica presenta la resistencia del aire, del que se ha de derivar la sustentación y acción de los mandos y la intimidad de su acción y maniobra propia y la que resultará para el avión.

Muy bien cuidada la traducción, que, como para toda la colección, hace el culto traductor, que, con toda autoridad, en oportunas notas comenta y aclara el texto alemán, corrigiendo términos no usados en español: a "deceleración" hace notar que llamamos aquí aceleración negativa, y con buen acuerdo, corrige términos técnicos que, si usados casi unánimemente, son inapropiados o malsonantes, y emplea "envuelo" en vez de despegue, escorado y algún otro.

En resumen: uno más de los libros de divulgación aeronáutica, muy bien presentado y útil a pilotos de escasa cultura previa, que no acaben de comprender la razón de las maniobras que practican, y a la cultura general de los pasajeros de línea, asiduos de aeródromos o simples curiosos o aficionados.

Para mayores esclarecimientos, muy justamente, remite a las obras de la misma colección: "El hombre vuela", de Karlson, tan curioso y apasionante, o al "Manual de vuelo a vela", de Hirth, completísimo para esa especialidad.



INSTRUMENTOS DE A BORDO, *por Kurt Rehder.—Traducción del alemán, por Cubillo.—De la Colección Modernas Publicaciones de Aviación (Biblioteca de Aeronáutica), de Labor.—Un tomo de 124 páginas de 22 × 15, y 98 figuras. — Barcelona. — Sin año (¿1943?).—En cartón, 26 pesetas.*

Aunque pudiera el aviador atender a los indicadores de su tablero como el hombre de la calle usa su reloj, sin meterse en curiosidad de lo que lleva dentro, lo crítico de la situación cuando se vuela sin visibilidad, ya en niebla o entre nubes, ya al ir a tomar tierra, en que se precisa una *fe absoluta* en los instrumentos, hace necesario un profundo conocimiento del cómo y por qué funcionan, y una atención extremada en su instalación y cuidado para que sus indicaciones sean tan precisas como seguras. La grave responsabilidad del piloto exige no se limite a confiar ciegamente en el mecánico montador.

Por otra parte, existe aún una especie de atavismo arrastrado de los tiem-

pos heroicos, en que se confiaba en un misterioso "sentido del vuelo", "manitas" para *sentir* los mandos, "oídos" para juzgar del motor. Libro había que aseguraba: "Si voulez vous perdre, voyagez a la boussole."

Este libro viene a dar con todo detalle explicación de lo que son los instrumentos de a bordo, los que vigilan el motor directamente por su número de vueltas y en sus instalaciones: gasolina, termómetros, manómetros; los del vuelo: taquímetros, clinómetros, giróscopos e incluso el piloto automático. De los de navegación, sólo altímetros de presión y de eco sonoro, estatóscopos y variómetros, y de la brújula, la transmisión a distancia de sus indicaciones.

Aunque los tipos descritos son todos alemanes, como cuentan con el aval de la FALU (Fachausschuss fuer Luftfahrt = Comité Oficial de Aviación) y se exponen los fundamentos de cada solución, quedan comprendidos cuantos puedan caer en nuestras manos.

Estudia también la más conveniente instalación en el tablero, del conjunto de tan múltiples instrumentos, para evitar, en su simultánea (?) observación por el piloto, que ese "hombre orquesta" enloquezca, como lo haría de otro modo.

Cuidada la presentación del libro, como todos los de la Colección; la traducción es perfecta, como obra del antiguo y competentísimo compañero nuestro, que es quien la hace.



QUIMICA PARA TECNICOS AERONAUTICOS, *por el Doctor E. Blasco. Publicación del I. N. T. A. Ministerio del Aire.*

El proporcionar a un sector de la ciencia o de la industria el aparato técnico imprescindible de las materias afines para permitirle realizar en su especialidad una labor útil y ordenada dentro del cuadro general de la industria moderna, no es una labor tan fácil y sencilla como a primera vista pudiera parecer. Cosa muy distinta son las obras de carácter general, en las que las máximas dificultades corresponden en la mayoría de los casos al plan didáctico a seguir en la exposición. En los libros de orientación técnica, los escollos y dificultades aparecen inmediatamente (selección de las materias necesarias y suficientes, encuadamiento exacto y completo de los conocimientos dentro del campo aplicativo, posibilidades de la investigación en la rama particular de que se trate, etc., etc.) si se pretende que aquél pueda tener algún interés y reportar utilidad práctica al especialista.

Hemos de reconocer que, comprendiendo las dificultades inherentes al tema, el experto y competente doctor Blasco, y con él el I. N. T. A., han logrado un señalado éxito con la publicación arriba citada, proporcionando al técnico aeronáutico ese mínimo de conocimientos indispensable en el orden de la química moderna, para que su labor responda al encuadramiento general de las investigaciones en la industria e investigación aeronáutica.

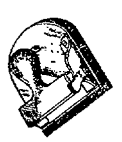
Recomendamos especialmente a todo el personal técnico aeronáutico, y aun al personal aeronáutico "a secas", la lectura detenida y razonada de los capítulos destinados al estudio y exposición del problema de los carburantes como productos químicos, y sobre todo, como materiales energéticos, el capítulo dedicado al estudio de las pólvoras, explosivos y gases de combate, y, por último, el referente a los materiales plásticos de gran actualidad y creciente importancia en la moderna técnica aeronáutica.

GEOMETRIA DESCRIPTIVA Y SUS APLICACIONES, *por el Ingeniero A. Taibo, Profesor de la Escuela Especial de Ingenieros Industriales.*

La ciencia de la representación, como acertadamente propone el autor se designe esta materia, ha sido considerada hasta hace muy pocos años (especialmente por los estudiantes) como asignatura de difícil comprensión y asimilación para los alumnos de inteligencia normal; esta dificultad era motivada generalmente por la aridez y falta de claridad en la exposición de esta enseñanza, y sobre todo por la falta de adecuadas imágenes que permitieran al alumno sin gran esfuerzo seguir en todos sus detalles el problema espacial que entraña toda cuestión descriptiva. "El ver en el espacio es en general una dificultad objetiva y no subjetiva, como muchos creen", y, por tanto, son los métodos y los medios de enseñanza los que deben modificarse en consonancia y relación con la dificultad del tema a exponer, tratando de presentar al alumno una imagen sencilla y clara de la concepción espacial de que se trate. Además, la didáctica antigua en la exposición de esta materia con el estudio aislado de los diferentes sistemas representativos, tendía a producir en el alumno lo que pudiéramos llamar una inercia imaginativa, que retardaba la visión del problema en otros sistemas representativos, y sobre todo, que producía en el estudiante indefectiblemente una tendencia a olvidar, o cuando menos desviar su atención del problema en sí, retardando así la aparición nítida de la imagen representativa. Consideramos de singular acierto en el autor el tratar simultáneamente (después de una breve síntesis del fundamento de los diferentes sistemas de representación) los diferentes problemas, propiedades y cuestiones de índole espacial en los sistemas corrientes, habituando ya desde el principio al alumno a una flexibilidad imaginativa, tan necesaria en los estudios posteriores. Queda, por otra parte, relegado "el método" a la esencia del problema, a la visión de la relación espacial de los elementos y sus consecuencias, con lo que el alumno no tardará en lograr una mecánica descriptiva de singular interés e importancia en los estudios aplicativos de esta materia.

El libro, dividido en dos tomos, tiene además una presentación esmerada, con abundante profusión de figuras aclaratorias, acompañando al segundo tomo unos anaglifos para la visión estereoscópica de algunas figuras que se acompañan.

Modernamente, el prestigioso ingeniero y catedrático de la Escuela Especial de Ingenieros Industriales está realizando una labor meritísima y de gran trascendencia didáctica al plasmar los numerosos problemas espaciales en imágenes plásticas, con cuyo auxilio la enseñanza de esta materia cobra interés y facilidad de comprensión por parte del alumno.



Bibliografía

REVISTAS

ESPAÑA

Brújula.—Número 106, 1 de diciembre de 1944. Cuaderno de Bitácora.—Editorial.—Crónica naval de la quincena.—La pesca marítima en Francia.—Escuelas vacías y escuelas llenas.—*Brújula*, en Barcelona.—Noticiario acerca de la clase "Snipe".—El negocio naviero y el ambiente financiero.—La guerra moderna.—Barcos en botella.—Naufragio en el puerto de Dieppe.—Soldaduras.—Estampa marinera.—Guión jurídico del mar.—Navegaciones románticas.—Vida marítima. Deportes del agua.—Amenidades.

Brújula.—Número 107, 15 de enero de 1945.—Cuaderno de Bitácora.—Editorial.—¿Se producirá una nueva campaña submarina?—Discurso en la entrega de despachos a los nuevos Oficiales de la Armada española.—Imposición de la Gran Cruz del Mérito Naval a don Miguel Martínez Pinillos.—La Exposición de barcos en botella.—Actualidades marítimopesqueras. — Los "clippers" del opio.—Motonaves en la postguerra.—Elección de un barco crucero.—Política del mar.—Vida marítima.—Deportes del agua.—Amenidades.

Ejército.—Número 59, diciembre de 1944.—El recluta.—Nota para un Tratado de Psicología Militar.—Cargas huecas.—Pie de marcha.—Defensa anticarro.—Cooperación aeroartillera.—El ejercicio físico.—Fundamentos matemáticos de los engranajes de ruedas de fricción utilizados en las direcciones de tiro.—Trazado automático de curvas circulares sobre el terreno.—Pendiente y contrapendiente.—Minas antitanques.—Selección e instrucción de observadores y telemetristas.—Defensa inmediata de la Artillería. — Información e ideas y reflexiones.—Bibliografía.

Guión.—Número 31, diciembre de 1944.—Infantería.—Pequeñas unidades.—El avance bajo el fuego de la Artillería.—Comentarios a un artículo de las Ordenanzas.—Unidades de destrucción.—Sobre el modo de estudiar.—Tiro en montaña (traducción).—Guardia Civil. Del servicio rural.—Problemas de táctica y servicios.—Libreta de caudales.—Simulación (traducción).

Guión.—Número 32, enero de 1945.—De la obediencia militar.—Consignas del Jefe de pelotón en el combate.—Carros de combate.—Problemas de táctica y servicios.—Valores morales del soldado, o La cotorra del acemilero. — Itinerarios militares.—Educación física: su necesidad e importancia.—El paludismo en el Ejército.—Marchas a caballo.

Mundo.—Número 243, 31 de diciembre de 1944. Ante un nuevo año de guerra (editorial).—Con la llegada al Mosa termina la primera fase estratégica de la ofensiva de Von Rundstedt.—El General Miklos ha formado en Debrecen un Gobierno húngaro amigo de los aliados.—El problema de la libertad es uno de los más graves que tiene planteados la política actual, y de su solución dependerá el futuro del mundo.—Churchill y Eden se trasladan a Grecia para hallar una solución al conflicto que separa a los helenos.—Los Estados Unidos se declaran opuestos al sistema de las garantías territoriales, de acuerdo con la política tradicional del país.—Comienza en Bulgaria el proceso contra los Regentes, ministros y diputados, a los que se acusa de haber llevado al país a la guerra.—Por la Hispanidad: Síntomas gratos.—Los aliados carecen de tonelaje suficiente para abastecer sus frentes de guerra y socorrer a los países liberados. La región de la actual ofensiva alemana fué el boquete de penetración en 1914-1940.—La Carta del Atlántico, la primera declaración de principios de las Naciones Unidas, no existe como documento protocolizado.—Se propone la creación de un Mando único para la política anglosajona, al igual del que existe para la dirección de la guerra.—La flota francesa ha sido reconstruída, y trescientas unidades navales están listas para entrar en acción.—Las ideas y los hechos.—Abisinia suma ahora parte de su territorio a los países en que se prohiben o limitan las Misiones católicas.—En el Marruecos francés se han producido incidentes por las deficiencias del abastecimiento alimenticio.—Indice bibliográfico.—Pequeña historia de estos días.—Efemérides.—Noticiario económico.

Mundo.—Número 244, 7 de enero de 1945.—Doble Gobierno en Polonia.—Von Rundstedt arrebata a sus adversarios la iniciativa después de haber estado a la defensiva más de dos años. El Comité de Lublín se proclama Gobierno provisional de Polonia, y aspira llegar a un acuerdo con la U. R. S. S.—El año 1944 ha registrado diferentes motivos de descontento en la obra francesa en Marruecos por efecto de la guerra.—Budapest, que durante siglos ha sido un dique a las oleadas de rusos y turcos, sufre ahora la embestida de las fuerzas soviéticas.—Los aliados protestan de que el Mando soviético desmonte las instalaciones petrolíferas rumanas y las traslade a la U. R. S. S.—Las fuerzas navales norteamericanas cuentan en la actualidad con un desplazamiento de diez millones de toneladas.—La guerra ha dado un impulso gigantesco a los progresos en materia de aviación.—Las tropas alemanas que intervinieron en la campaña de Finlandia han coronado su difícil retirada a bases noruegas.—Un bloque de Estados del Pacífico, bajo la dirección de los Estados Unidos, tropezaría con la resistencia británica y soviética.—Las ideas y los hechos.—Las negociaciones entre los distintos grupos en Grecia se efectúan ya libres de la coacción de las bandas.—Ha muerto el ex Jedive de Egipto Abbas II, que había ejercido la soberanía entre los años 1892 y 1914.—Lloyd George ha sido durante toda su vida un agitador incomparable y se distinguió especialmente en sus campañas contra los lores.—Indice bibliográfico.—El proyecto de la reconstrucción de Londres afecta a una longitud de más de 4.300 kilómetros, y permitiría albergar a diez millones de habitantes.—Pequeña historia de estos días.—Efemérides internacionales.

Mundo.—Número 246, 21 de enero de 1945.—Un sofisma estratégico.—La ofensiva soviética se propone el derrumbamiento total del sistema alemán en el frente del Este.—El ataque soviético suscita nuevos problemas políticos sobre el ya enmarañado panorama con que empieza el año 1945.—La ofensiva de Von Rundstedt ha impedido la coordinación de las acciones aliadas con las soviéticas en el Este.—Roosevelt tiene en sus manos, al empezar el cuarto mandato presidencial, el poder más formidable que ha correspondido a ningún Jefe en la Historia.—La estrategia americana en el Pacífico culmina con el desembarco en la isla de Luzón.—Manila es una ciudad castellana en el Pacífico y recuerda a cualquier vieja población peninsular. — El Mayor General Patton fué el primer Oficial norteamericano que manejó un carro de combate en la anterior guerra mundial.—El Rey Pedro II de Yugoslavia se resiste a la instauración de una Regencia en su país.—Las ideas y los hechos.—Los aliados se proponen dejar al Japón reducido al archipiélago metropolitano, privarle de la Escuadra y de la Aviación y desarmar su Ejército.—El Gobierno argentino decide no participar en las reuniones de la Unión Panamericana.—La industria soviéética, la segunda del mundo, podría convertirse en un concurrente peligroso para los Estados Unidos e Inglaterra.—Los países árabes proyectan regular unitariamente los rumbos de la política internacional y pedir un puesto en la Conferencia de la Paz.—Indice bibliográfico.—Ceuta y Melilla regulan sus Haciendas locales y establecen sobre bases definitivas sus relaciones fiscales con el Estado.—Pequeña historia de estos días.—Efemérides internacionales.

CUBA

Ejército.—Números 99 y 100, marzo y abril de 1944.—La Cruz Roja Nacional condecora al Jefe del Estado Mayor General.—Inglaterra honra al Ejéército de Cuba en Jamaica.—Disposiciones relativas a las marchas.—Decathlon militar.—El futuro de Alemania.—Apuntes de óptica.—Aparato verificador de mediciones.—Armamentos del Ejército británico.—Accidentes en las municiones.—Qué disposiciones se han tomado respecto a las bajas.—Lo que la Infantería debe saber de la Artillería.—Ante la invasión de Europa.—Las dotaciones de la R. F. A. se conservan en buenas condiciones físicas.—La Caballería en la guerra moderna.—Armamentos y táctica en Africa.—Algunas consideraciones sobre el armamento aéreo.—Cañones gemelos "6 Pounder".—Orientándose para la batalla.—Equipo completo para las Fuerzas Paratropas británicas.—El "Radar".—Organización y funcionamiento del Cuerpo de Comunicaciones.—Los Tommies británicos.—¡Un ejército de muertos en el fondo del mar Negro!—Los japoneses se preparan para salvar lo que puedan de su Imperio.—Cuba debe tener Tribunales Especiales para juzgar niños delincuentes.—Crespón de luto.—El Día Panamericano del Ejército.—Puntos que deben tenerse en cuenta para el reconocimiento de un terreno.—Nuevos pilotos aviadores militares.—Alemania, muy lejos del colapso.—Cómo se juzga al Ejército a través de su Revista oficial.—Táctica.

Ejército.—Números 101 y 102, mayo y junio de 1944.—20 de mayo.—La invasión en marcha.—Ventajas que ofrece la zona de invasión.—Proyectiles cohetes.—Relación de batallas libradas por los franceses.—Un submarino enano cumple su misión.—¿Qué hará el mundo alemán ante el fracaso de su ofensiva?—Los fotógrafos en la guerra.—Operaciones de desembarco.—Bombas a tiempo y bombas que no estallan.—Paralelo en los bombardeos de Berlín y Londres.—Los dirigentes del esfuerzo bélico británico.—Vibraciones militares.—Cuba y la invasión de Europa.—Un viaje de sesenta días por los Estados Unidos.—Función de Cuba en la elaboración de un mundo mejor.—Acta de la primera piedra del obelisco de Guaimaro.—Cómo ve la opinión pública de Cuba al Mayor General F. Batista.—Palabras trascendentales.—Homenaje de las Fuerzas Armadas al Mayor General López Migoya.—El doloroso estado sanitario de Europa.—Imposición de grados en la Ciudad Militar.—Paz, amor, concordia.—El Jefe.—El General Ignacio Galíndez y Román.—Cómo se juzga al Ejército de Cuba a través de su Revista oficial.—Obras de Gobierno.—Los campamentos de entrenamiento de Cuba.—Managua, crisol de una nueva ciudadanía.—Mirtha ante el Ara.—El Instituto Cívico Militar. Homenajes a nuestros aviadores.—Sanidad en campaña.

INGLATERRA

Aircraft Engineering.—Número 189, noviembre de 1944.—La esencia de la investigación.—Una curva maestra de empuje para las hélices.—Análisis de tensión de un ala con dos largueros.—La potencia de las válvulas al cerrarse.—Transporte aéreo internacional.—Tipos modernos de aviones: El "Tempest".—Investigación aplicada.—Diseñando para el cliente.—Ingeniería administrativa en los Estados Unidos.—El "Idioma" en la Aviación.—Perspectiva del comercio de exportación en la postguerra.—Especificaciones de patentes de los Estados Unidos.

Aircraft Engineering.—Número 190, diciembre de 1944.—Educación para la Aeronáutica.—Aviones sin cola y alas volantes.—Condiciones en el vuelo en picado.—Lista de traducciones seleccionadas.—Investigación en Australia.

Flight.—Número 1.871, 2 de noviembre de 1944. La perspectiva.—La guerra en el aire.—Noticias breves.—Celebrando un vuelo.—Hélices modernas.—Hijos del aire.—Identificación de aviones. Noticias del enemigo (detrás de las líneas).—Transporte aéreo y marítimo.—Fuerzas aerotransportadas.—Nuevo avión de transporte "Martin". Carta norteamericana. — Correspondencia. — Diferentes pies fotográficos.

Flight.—Número 1.872, 9 de noviembre de 1944. La perspectiva.—La guerra en el aire.—Noticias breves.—El Fairey Firefly. — Esto es vuelo de prueba.—Noticias del enemigo (detrás de las líneas).—Equipos del Arma aérea naval.—El avión civil "Anson".—Aviación Civil.—Hélices modernas (II).—Identificación de aviones.—Correspondencia (propulsión a reacción). — Distintos pies fotográficos.

Flight.—Número 1.873, 16 de noviembre de 1944.—La perspectiva (pistas de despegue).—La guerra en el aire.—Noticias braves.—Ayuda al bombardeo.—Desarrollo en el Mando Costero.—Noticias del enemigo.—Cazas a reacción alemanes.—La Conferencia de Chicago.—Aeronavegabilidad.—Una Escuela de Aeronáutica.—Hélices modernas (III).—Correspondencia.

Flight.—Número 1.875, 30 de noviembre de 1944.—La perspectiva.—La guerra en el aire.—Noticias breves.—Dice: Horacio.—Más acerca de Burma. — La patrulla del Artico. — Noticias del enemigo.—La Conferencia de Chicago.—Identificación de aviones.—Correspondencia.

Flight.—Número 1.878, 21 de diciembre de 1944.—La perspectiva.—Alturas de todos los tiempos.—Guerra que no resulta barata.—La guerra en el aire.—Aquí y allí (noticias).—El Fairey Barracuda.—Nueva versión del "Curtiss".—Aviación civil.—Pistas de urgencia. — Motores para aviones civiles.—La "V-2", de valor militar insignificante.—Identificación de aviones.—Correspondencia.

Flight.—Número 1.879, 28 de diciembre de 1944.—La perspectiva. — Progreso permanente.—La guerra en el aire.—Fuerza combativa nocturna ligera.—Aquí y allí (noticias).—Doce meses de guerra aérea.—Grandes luces sobre el desarrollo técnico del año aéreo de 1944.—Motores para aviones civiles (II).—Noticias de Aviación civil. Identificación de aviones.—Correspondencia.

The Aeroplane.—Número 1.747, 17 de noviembre de 1944.—El poder aéreo en la batalla terrestre.—Cuestiones del momento.—La guerra en el aire.—Transporte aéreo.—Noticias de la semana.—Ingeniería Aeronáutica (sala fotográfica). El fiel "Anne".—Estrategia en el Lejano Este.—Equipos móviles de enseñanza técnica.—Correspondencia.—Identificación de aviones.

The Aeroplane.—Número 1.748, 24 de noviembre de 1944.—La lección del "Tirpitz".—Cuestiones del momento (el gran cañón del "Mosquito").—La guerra en el aire.—Noticias de la semana.—Transporte aéreo (el "Fairchild C-82").—Ingeniería aeronáutica.—El "Bristol", avión de de carga. — Escuelas móviles de instrucción.—Aviadores franceses en Inglaterra.—Aviones japoneses.—Noticias de Alemania.—Botes salvavidas para aviones de líneas aéreas.—Correspondencia.—El problema de las alas.

The Aeroplane.—Número 1.749, 1 de diciembre de 1944.—Desarrollo del bombardeo.—Cuestiones del momento.—La guerra en el aire.—Transporte aéreo.—Noticias de la semana. — Problemas del vuelo estratosférico.—La W. A. A. F. ayuda a la ofensiva aérea.—La industria aeronáutica francesa bajo el tacón alemán. — Identificación de aviones.—Vuelo para entregar el aparato.—Correspondencia.—Distintos pies fotográficos.

The Aeroplane.—Número 1.750, 8 de diciembre de 1944.—Tributo a una industria.—Cuestiones del momento (El "A-26 Invader").—La guerra en el aire.—Noticias de la semana (marca de travesía del Atlántico).—Transporte aéreo.—Mientras que Roma arde.—Las hélices, utilizadas como frenos aerodinámicos.—Identificadores de aviones en la Armada. — El "Grumman G-44 Gosling I".—Un reto para el futuro.—Correspondencia (el Oficial de control de vuelo debe ser un especialista).—Noticias de Alemania.—La propulsión por cohete, sistema alemán para aviones y proyectiles.

The Aeroplane.—Número 1.751, 15 de diciembre de 1944.—El futuro del Regimiento de la R. A. F.—Cuestiones del momento.—La Conferencia de Chicago.—Más luz sobre el "V-2".La producción de aviones de Londres.—Un nuevo neumático.—La guerra en el aire.—El transporte aéreo.—Noticias cortas y de la semana.—El planeador "Hamílcar" (características). — Identificación de aviones.—Correspondencia. — Actividades de la R. A. F.—Desarrollo de la técnica.

The Aeroplane.—Número 1.752, 22 de diciembre de 1944.—La Conferencia de Chicago.—Cuestiones del momento.—Una realización de las fuerzas aéreas británicas.—La guerra en el aire.—El transporte aéreo.—Noticias cortas.—Bombarderos torpederos soviéticos. — El helicóptero como vanguardia.—El "Avro Lancastrian".—Una contestación diabólica.—Historia de la infiltración del avión.—Ayuda de la R. A. F. al XIV Ejército.—Correspondencia.—El nuevo servicio rápido a la India.

The Aeroplane.—Número 1.753, 29 de diciembre de 1944.—Bombardeo en perspectiva.—Cuestiones del momento.—La guerra en el aire.—Noticias de la semana.—El transporte aéreo.—Al ser catapultados.—Herramientas chapadas al carbit.—El aeródromo Robinson Crusoe.—Historia de la filtración del avión.—Identificación de aviones.—Los proyectos en cooperación.—"Mosquitos" en la ofensiva nocturna.—Correspondencia.—Conferencia de Chicago.

REPUBLICA ARGENTINA

Ejército y Armada.—Número 41, mayo de 1944. El 134 aniversario de la Revolución de mayo fué solemnemente conmemorado en todo el país. Se inauguró en Campo de Mayo la Escuela de Gendarmería Nacional.—Cornelio de Saavedra, el paladín de mayo. — Bulldozer y Bullgraders, excavadoras aplanadoras.—En la Escuela Naval Militar entregáronse las insignias de brigadier a los mejores alumnos.—El Banco de Créédito Industrial Argentino.—El regreso de las corbetas.—La visión de los pilotos en la oscuridad — Los daños causados por los bombardeos en las fábricas de Berlín. — Diagrama del sumergible posaminas del tipo "Rorqual".—La entrega de uniformes a los nuevos Cadetes en el Colegio Militar de la Nación constituyó una ceremonia de hondo patriotismo.—Oficialmente fué celebrado en todo el país el Día de los Trabajadores.—Nuevos modelos del *Hawker Typhoon*.—El motor "Napier Sabre II", del avión de caza *Hawker Typhoon*.—Gregorio Gómez, nuncio de la Revolución de Mayo.—Con una brillante fiesta celebró la Liga Naval su XI aniversario.—Las Escuelas de Náutica.—El Gobierno Nacional reclama el apoyo del país en ayuda de las provincias del Norte.—Diversos tipos de barcazas se emplearán en la anunciada invasión del Continente.

Ejército y Armada.—Número 42, junio de 1944. Fué conmemorado con gran solemnidad el primer aniversario de la Revolución del 4 de junio.—Naves de guerra argentinas que llevaron el nombre "25 de Mayo". — Notas bibliográficas.—La Defensa Nacional.—Hipólito Bouchard, el argonauta de la libertad.—Su excelencia el señor Ministro de Obras Públicas de la nación, General Juan Pistarini.—La apreciable utilidad de las fuerzas de reconocimiento en la campaña de Italia.—Las dos fundaciones de Buenos Aires.—El Brigadier General Miguel de Azcuenaga, notable figura de la Revolución de Mayo.—La fuerza de "busca-caminos" o "guías" ("Pathfinders") del aire.—"Pedro el Grande del mar del Sur".—Con gran fervor patriótico fué celebrado en toda la nación el Día de la Bandera.—La más pequeña arma submarina es la llamada "Torpedo humano".—La visita del Ministro de Guerra al Instituto Aerotécnico (Córdoba). — El aumento de longitud y de peso de las bombas.—La ruta más difícil y más dura para las columnas de transportes militares con destino a Rusia que pasa por los desfiladeros y montañas de Persia.—Nuevos y variados dispositivos e invenciones de la contienda.—Equipo quirúrgico de una unidad de paracaidistas.—Cirugía en la zona avanzada.—El Ministro de Guerra inauguró en La Plata la cátedra universitaria de Defensa Nacional.

Ejército y Armada.—Número 43, julio de 1944. Ejército y pueblo, en perfecta comunión, prestaron grandioso marco a la celebración del 9 de julio.—El Ministro de Guerra, Coronel Perón, fué elevado a la jerarquía de Vicepresidente.—Les fueron entregados sus despachos a los nuevos Oficiales de la Marina. — Pueblo y autoridades agasajaron a los marinos de las Escuadras de Mar y Ríos.—El desfile militar del 9 de julio.—Los uniformes especiales con calefacción para tripulantes y tropas aerotransportadas.—Pueyrredón, militar y estadista.—Bajas de guerra atendidas en hospitales del Cercano Oriente.—Sarmiento y la Marina argentina.—Las bombas de cinco toneladas y media.—Cámaras fotográficas para reconocimiento.—"Barcos abastecedores" de los actuales sumergibles.—Cálido fervor patriótico ambientó la fiesta anual del Ejército y Armada.—Arribó a nuestro puerto el guardacostas "Pueyrredón".—Un amigo de San Martín: El General Guillermo Miller.—Nuevo registrador de cámara para los vuelos de prueba.—Bombas de magnesio para fotografías.—Se graduaron 146 Subtenientes más en el Colegio Militar de la Nación.—La guerra hoy en día.—Reuniéronse en una comida de compañerismo los aviadores militares, navales y civiles.—Aclaró su situación dentro del orden internacional el Gobierno argentino.—Notas bibliográficas.

Revista Militar (volumen 82). — Número 5, mayo de 1944.—El arte de la guerra acelera su evolución.—General don José de San Martín.—Posibilidades de explotación de las minas de hierro de Zapla. — Planes de fuego. — El abastecimiento de munición en el combate del Regimiento de Caballería.—La defensa antiaérea pasiva.—Crónica general.—Boletín de la Biblioteca Nacional Militar.—Museo de Armas de la Nación.

Revista Militar (volumen 82). — Número 6. junio de 1944.—Homenaje a la Revolución del 4 de junio de 1943.—Significado de la defensa nacional desde el punto de vista militar. — La ascendencia espiritual del Ejército argentino.—General don José de San Martín.—Realización de vuelos aerofotogramétricos.—Crónica general. Boletín de la Biblioteca Nacional Militar.—Museo de Armas de la Nación.

Revista Militar (volumen 83). — Número 2, agosto de 1944.—El Día del Libertador.—General don José de San Martín.—Monumento al Soldado de la Independencia Sudamericana.—Cien frases célebres del inmortal libertador don José de San Martín.—Alocución en el Día de la Bandera, pronunciada junto al mausoleo del General Belgrano el día 20 de junio de 1944.—Defensa nacional: Represión del espionaje.—La República Argentina en el panorama geopolítico del mundo.—La tierra y el mar argentinos.—Para la defensa común.—El desarrollo del poder aéreo amenaza al mundo.—Guerra de montaña.—Ejercicios de cuadro de comunicaciones.—Crónica general. Boletín de la Biblioteca Militar.—Museo de Armas de la Nación.

